«РЕМОНТ» № 34

ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ ПЯТОГО И ШЕСТОГО ПОКОЛЕНИЙ

Устройство, методы регулировки и ремонта наиболее популярных моделей цветных телевизоров известных заводов стран СНГ

ГОРИЗОНТ

51 CTV-510

51/54 CTV-601/602/603

РУБИН

42 ТЦ-5144

54 ТЦ-5143/5144

ЭЛЕКТРОН

51/54/61 ТЦ- 502

51/54 ТЦ-550/551

61 ТЦ-500

61 ТЦ-560/561

ISBN 5-93455-031-4

С. А. Ельяшкевич, А. Е. Пескин

Телевизоры пятого и шестого поколений

«Рубин», «Горизонт», «Электрон»

Устройство, регулировка, ремонт

Издание 2-е

Серия «Ремонт», выпуск 34

В книге приводятся подробные сведения об устройстве, методах регулировки и ремонта следующих моделей цветных телевизоров пятого и шестого поколений производства заводов стран СНГ: «Рубин 54 ТЦ-5143/5144», «Рубин 42 ТЦ-5144», «Горизонт 51 CTV-510», «Электрон 51/54/61 ТЦ-502», «Электрон-61 ТЦ-500», «Электрон 51/54 ТЦ-550/551», «Электрон 61 ТЦ-560/561», «Горизонт 51/54 CTV-601/602/603».

Описаны используемые в них модули телетекста и кадра в кадре.

Даны подробные рекомендации по устранению неисправностей.

Для подготовленных радиолюбителей и работников сервисных служб. Может быть использована в качестве учебно-справочного пособия слушателями специализированных курсов, училищ, техникумов, вузов.

Издательство «СОЛОН-Р»
123242, г. Москва, а/я 20
Телефоны:
(095) 254-44-10, (095) 252-36-96, (095) 252-25-21
E-mail: Solon-R@coba.ru

Ответственный за выпуск: *С. Иванов*
Редактор *Е. Стариков*
Корректор *Г. Старикова*
Обложка *Е. Жбанов*

ISBN 5-93455-031-4

ООО Издательство «СОЛОН-Р»
ЛР № 066584 от 14.05.99
Москва, ул. Тверская, д. 10, стр. 1, ком. 522
Формат 70×100/16. Объем 22 п. л. Тираж 2000
АООТ «ПОЛИТЕХ-4»
Москва, Б. Переяславская, 46
Заказ № 44.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Несмотря на то, что в последние годы ситуация на потребительском рынке телевизо России и странах СНГ резко изменилась — парк зарубежной техники явно возоблада отечественной, в эксплуатации все еще находится значительное количество последней.

Поскольку многие владельцы отечественных телевизоров пока не собираются с расставаться, проблема их обслуживания и ремонта и с годами становится все актуальн

Учитывая, что большинство выпускаемых сегодня пособий посвящено ремонту и с живанию зарубежной техники, издательство приняло решение переиздать эту книгу скольку в ней рассмотрены наиболее популярные модели выпускаемых ведущими заво в начале 90-х годов цветных телевизоров пятого и шестого поколений: "Рубин 54 5143/5144", "Рубин 42 ТЦ-5144", "Горизонт 51 CTV-510", "Электрон 51/54/61 ТЦ "Электрон 61 ТЦ-500", "Электрон 51/54 ТЦ-550/551", "Электрон 61 ТЦ-560/56 "Горизонт 51/54 CTV-601/602/603".

Эти модели отличались от своих предшественников рядом схемных и конструкти решений, позволяющих расширить их функциональные возможности, повысить удо управления и надежность в эксплуатации. В них нашли свое воплощение усовершенст ния телевизионной техники тех лет, к которым можно отнести:

многосистемные декодеры цветности (ПАЛ, СЕКАМ, НТСЦ);

дистанционное беспроводное управление, обеспечивающее выбор телевизионных лов и управление основными оперативными регулировками (контрастность, насыщен яркость, громкость);

автоматическое поддержание баланса белого на экране кинескопа;

цифровую индикацию выбранных программ;

автоматическое выключение звука при отсутствии сигнала телецентра;

выключение телевизора или перевод его в дежурный режим при отсутствии сигна входе телевизора и при аварийной ситуации в энергонапряженных цепях строчной развер

Однако это далеко не все возможности, которыми должны были обладать телев пятого и шестого поколений.

С учетом состояния телевизионной техники тех лет и перспектив ее развития, а возможностей отечественного производства по созданию новых комплектующих изде элементной базы, телевизоры пятого поколения можно было весьма условно раздели четыре группы.

Телевизоры первой группы должны были удовлетворять следующим требованиям:

прямой бесподстроечный выбор не менее 29 программ;

выбор стандарта телевизионного вещания (B/G или D/K);

наличие энергонезависимой электронной памяти для запоминания не менее 29 програ

автоматический поиск принимаемых телевизионных станций;

дистанционное беспроводное управление с помощью микропроцессора выборо грамм и основными потребительскими регулировками (яркость, контрастность, громк

индикация принимаемых программ на цифровом индикаторе или на экране кинеск

Наряду с этим в требованиях к телевизорам первой группы предусматривались к раллельный канал звука, автоматическое поддержание баланса белого на экране кин наличие входов внешних сигналов E_R, E_G, E_B, дежурный режим телевизора.

Телевизоры второй группы должны были удовлетворять следующим требованиям:

аналоговая обработка телевизионного сигнала на всем пути его прохождения от антенного входа до воспроизводящих устройств (кинескоп, акустическая система);

возможность приема сигналов по стандартам телевизионного вещания D/K, B/G (для экспорта в Западную Европу — B/G, L, I);

стереофоническое (с полярной модуляцией — для России, с двумя несущими — для экспорта) или псевдостереофоническое звуковое сопровождение;

наличие параллельного или квазипараллельного канала звука;

цифровое управление (на базе шины I^2C) выбором и настройкой телевизионных каналов, параметрами стереозвука (расширенная стереобаза) и псевдостереозвука, яркостью, контрастностью, насыщенностью, цветовым тоном (НТСЦ), коммутацией видеосигналов (внутренний или внешний), подключением сигналов E_R, E_G, E_B от внешних устройств, коммутацией цветоразностых сигналов (от основного канала или от внешних устройств), работой декодера телетекста, коммутацией режимов (телеприем или воспроизведение от видеомагнитофона);

дистанционное управление (на базе кода RC-5) выбором программ, установкой основных регулировок, режимами работы системы "Телетекст", переводом телевизора в дежурный режим;

выбор стандарта телевизионного вещания;

прямой бесподстроечный выбор не менее 30 программ;

прямой выбор каналов;

автоматический поиск телевизионных станций;

наличие энергонезависимой памяти выбранных программ и основных регулировок (яркость, контрастность, цветовая насыщенность, громкость);

индикация на цифровом индикаторе или на экране телевизора номера канала выбранной программы, уровня основных регулировок (яркость, контрастность, цветовая насыщенность, цветовой тон, громкость, тембр НЧ, тембр ВЧ, стереобаланс);

синтез частот для настройки телевизора на нужную станцию;

возможность декодирования сигналов по системам СЕКАМ, ПАЛ, НТСЦ;

коррекция цветовых переходов;

автоматическое поддержание статического баланса белого;

возможность приема сигналов информационной системы "Телетекст";

возможность подключения к телевизору персонального компьютера, видеомагнитофона, стереомагнитофона (как на запись, так и на воспроизведение), головных телефонов;

использование звукового тракта со входа усилителей низкой частоты и акустической системы для воспроизведения стереозвука от внешних устройств;

наличие отдельного регулятора громкости в канале головных телефонов и стереофонической акустической системы;

дежурный режим работ телевизора;

выключение звука при отсутствии телевизионного сигнала;

автоматическое выключение (или переключение в дежурный режим из рабочего) телевизора при пропадании телевизионного сигнала или по команде таймера сна, а также при аварийной ситуации в энергонапряженных цепях строчной развертки.

Телевизоры третьей группы должны были удовлетворять всем требованиям к телевизорам второй группы и дополнительно обеспечивать регулировку оператором посредством шины I^2C динамического баланса белого, а также геометрических и растровых параметров строчной и кадровой разверток.

Телевизоры четвертой группы должны были удовлетворять всем требованиям к телевизорам третьей группы и дополнительно обеспечивать прием сигналов спутникового телеви-

дения с помощью встроенного тюнера и иметь в своем составе универсальный декодер сигналов телевидения повышенного качества по системам типа МАС. Допускалось введение дополнительных функций, например, кадра в кадре.

Конструкция телевизоров пятого поколения могла быть весьма разнообразной: известное по телевизорам 3УСЦТ и 4УСЦТ вертикальное шасси с установленными на нем функциональными модулями (применялось в телевизорах "Электрон 51/54/61 ТЦ-502", "Электрон 61 ТЦ-500"), шасси в виде "раскрывающихся створок", представляющих собой функциональные кассеты (в телевизорах "Горизонт 51 CTV-510"), горизонтальное шасси с расположенными на нем функциональными модулями (в телевизорах "Рубин 54 ТЦ-5143/5144" и "Рубин 42 ТЦ-5144"). Все варианты конструкции предусматривали расположение дополнительных функциональных узлов на отдельных платах вне шасси и кассет.

Таким образом, рассмотренными в книге моделями телевизоров пятого поколения, в какой-то степени соответствующими первой и второй группам приведенной классификации, представлены все три основные конструкции.

Как известно, в отечественной практике тех лет аналого-цифровые телевизоры с микропроцессорным управлением, но с аналоговой обработкой сигналов звука и изображения, относились к пятому поколению аппаратуры, а аналого-цифровые телевизоры с применением цифровой обработки звуковых и видеосигналов — к шестому поколению. В России такие телевизоры серийно не выпускались.

Однако, поскольку в республике Беларусь была принята другая система градаций поколений, описанные в книге телевизоры шестого поколения "Горизонт 51/54 CTV-601/602/603" не имеют цифровой обработки звуковых и видеосигналов.

Наряду с подробным описанием устройства телевизоров в книге приводятся конкретные методики их регулировки и ремонта.

Необходимо отметить, что в книге описаны базовые модели телевизоров только трех ведущих по тем временам заводов-изготовителей. Поскольку схемотехника и конструкции телевизоров других заводов мало отличались от описанных, книга дает возможность читателю разобраться и в их устройстве и осуществлять их ремонт и регулировку.

В приведенных схемах сохранены заводские обозначения радиоэлементов, отличающиеся в ряде случаев от принятых стандартов. Кроме того, эти схемы могут несколько отличаться от прилагаемых к конкретным телевизорам, так как в процессе их производства всегда имелись поводы для замены элементов, внедрения усовершенствований и т.п.

На все схемах телевизоров в книге показаны отечественные микросхемы, однако в конкретных конструкциях могут быть установлены их зарубежные аналоги (приложение 1).

Напряжения, указанные на схемах, измерены высоомным вольтметром при приеме телевизионного сигнала цветных полос системы СЕКАМ 75%-ных яркости и насыщенности Осциллограммы на схемах каналов яркости и цветности также соответствуют этому сигналу цветных полос системы ПАЛ.

Буквы К и С на осциллограммах обозначают соответственно кадровую и строчную частоту развертки осциллографа. Буква С на схемах в скобках рядом с указанным напряжением на выводах микросхем обозначает режим приема сигнала системы СЕКАМ, буква П — режим приема сигнала системы ПАЛ.

Книга рассчитана на радиолюбителей и владельцев телевизоров, знакомых с основами электроники, цифровой и телевизионной техники, а также на радиомехаников ремонтных служб.

ТЕЛЕВИЗОРЫ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ

Глава 1. ТЕЛЕВИЗОРЫ «РУБИН 54 ТЦ-5143/5144» И «РУБИН 42 ТЦ-5144»

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Стационарные полупроводниково-интегральные телевизоры «Рубин 54 ТЦ-5143/5144» (5 УСЦТ-1-54) и «Рубин 42 ТЦ-5144» (5 УСЦТ-1-42) обеспечивают прием телевизионных передач цветного и черно-белого изображения в метровом и дециметровом диапазонах волн по стандартам МККР (B, G) и ОИРТ (D, K) и по системам цветного телевидения ПАЛ и СЕКАМ. Основная модель телевизоров «Рубин 54 ТЦ-5143» (5 УСЦТ-1-54-1) имеет две динамические головки, а «Рубин 54 ТЦ-5144» (5 УСЦТ-1-54-2) и «Рубин 42 ТЦ-5144» (5УСЦТ-1-42-2) по одной.

В связи с этим рассмотрим основную модель с двумя головками.

Схема и конструкция телевизоров обеспечивают следующие функции:

выбор любой из 55 заранее настроенных программ;

переключение программ по кольцу как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения их номеров;

настройку на выбранную программу и запоминание значения напряжения настройки;

цифровую индикацию номера выбранной программы;

раздельную регулировку тембров по низкой и высокой звуковым частотам;

выключение и включение сигналов звукового сопровождения;

включение телевизора в дежурный режим;

перевод его из дежурного режима в рабочий и выключение;

подключение головных телефонов при включенных и выключенных динамических головках;

подключение к соединителю типа SCART внешних устройств, в том числе магнитофона для записи сигналов звукового сопровождения и видеомагнитофона для записи и воспроизведения сигналов изображения и звука (по низкой частоте);

подключение видеомагнитофона к антенному входу (по высокой частоте);

дистанционное управление следующими функциями телевизоров: выбором любой программы из 55 возможных, настройкой на выбранную программу с запоминанием напряжения настройки, регулированием как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения яркости и контрастности изображения, насыщенности цвета и громкости звучания, выключением и включением звукового сопровождения, переключением телевизора в режим воспроизведения при работе видеомагнитофона, переводом из дежурного режима в рабочий и обратно.

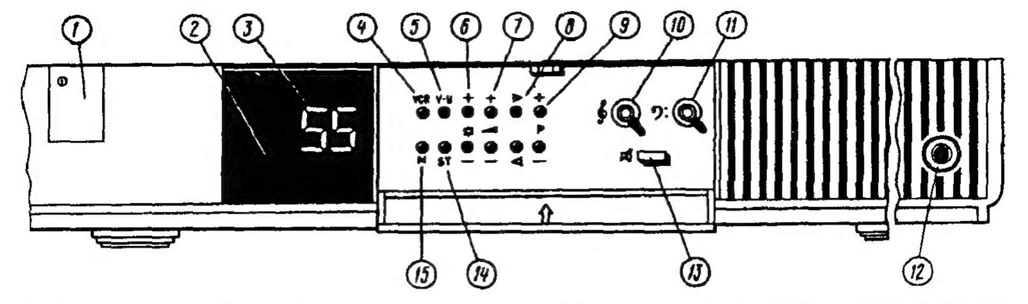


Рис. 1.1. Расположение элементов управления на лицевой стороне телевизоров «Рубин 54 ТЦ-5143/5144» и «Рубин 42 ТЦ-5144»:

1 — сеть; *2* — светофильтр для ИК лучей; *3* — цифровой индикатор; *4* — переключение ТВ/Видео (VCR); *5* — выбор частотного диапазона; *6* — увеличение или уменьшение яркости изображения; *7* — увеличение или уменьшение громкости звучания; *8* — настройка на принимаемую программу; *9* — переключатель программ по кольцу в сторону увеличения или уменьшения номера принимаемого канала; *10* — регулятор тембра высоких частот; *11* — регулятор тембра низких частот; *12* — гнездо для подключения головных телефонов; *13* — выключение и включение головок громкоговорителей; *14* — перевод телевизора из дежурного режима в рабочий; *15* — включение памяти

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Разрешающая способность черно-белого изображения в центре по горизонтали, лин, не менее 325
Чувствительность канала изображения, ограниченная синхронизацией разверток, мкВ, не более, в диапазонах:
метровом 40
дециметровом 70
Контрастность черно-белого изображения в крупных деталях, не менее 100
Максимальная яркость свечения, кд/м^2, не менее 140
Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению при неравномерности
не более 14 дБ, Гц........ 100...10000
Номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт, не менее 1
Максимальная дальность действия дистанционного управления телевизором, м, не менее 5
Номинальное напряжение питания (при питании от сети переменного тока частотой 50 Гц), В 220
Напряжение питания (при питании от сети переменного тока), при котором телевизор
сохраняет работоспособность, В........ 170...242
Максимальная потребляемая мощность от питающей сети, Вт, не более........ 75
Масса, кг, не более 25
Габаритные размеры для телевизоров с кинескопом 54 см, мм, не более
высота 483
ширина 520
глубина 477

Телевизоры имеют кассетно-модульную конструкцию. В их состав входят следующие узлы: А1 — модуль обработки сигналов МОС-505 с селектором каналов всеволновым KS-V-43 (СК-В-43) (А1.1), субмодулем УПЧЗ М1-6-3 (А1.2), субмодулем радиоканала СМРК-2-7-1 (А1.3) и модулем цветности МЦ-505 (А1.4); А2 — модуль питания МП-505-1; А3 — модуль разверток МР-505 с субмодулем синхронизации и генераторов разверток (А3.1) и субмодулем коррекции растра (А3.2); А4 — плата кинескопа ПК-403-1; А7 — устройство размагничивания кинескопа УРК-4; А9 — блок управления с модулем дистанционного управления и фотоприемником (А9.1), платой управления (А9.2) и платой индикации (А9.3); А12 — плата сетевого фильтра ПСФ-2; А31 — пульт дистанционного управления (ПДУ).

Телевизоры выполнены с симметричным расположением кинескопа. В центре под кинескопом находятся элементы управления (рис. 1.1), которые закрыты крышкой

Справа под кинескопом (за пластмассовой решеткой) расположена динамическая головка ВА2 типа 3ГДВ-1 и гнездо для подключения головных телефонов *12*. Слева под кинескопом находится кнопка выключателя сетевого напряжения *1*. При ее нажатии телевизор включается в дежурный режим и в центре индикатора *3* появляются две горизонтальные светящиеся полоски. При отжатии кнопки телевизор выключается и индикатор гаснет.

Несущим элементом конструкции телевизора служит пластмассовый корпус, в который на шпильках установлен и закреплен гайками кинескоп. На дне корпуса укреплены две направляющие, в которые вставлено горизонтальное шасси, представляющее собой пластмассовую рамку с закрепленными специальными лапками модулями обработки сигналов, разверток и питания. Шасси может быть выдвинуто из направляющих и установлено в любое, удобное для ремонта, положение. Сзади телевизор закрыт пластмассовым кожухом (задней стенкой), который скрепляется с корпусом винтами. Модули конструктивно выполнены в виде печатных плат из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита.

Селектор каналов расположен на модуле обработки сигналов таким образом, что его гнездо для подключения антенны совпадает с соответствующим окном в кожухе, т.е. антенна подсоединена непосредственно к селектору каналов. Соединитель SCART расположен на модуле обработки сигналов так, что он тоже попадает в соответствующее окно кожуха. Плата кинескопа расположена на цоколе кинескопа.

По бокам телевизора внутри футляра установлены кронштейны, к которым прикреплены плата сетевого фильтра и динамическая головка ВА1 типа 3ГДШ-1. Блок управления со своими составляющими конструктивно выполнен отдельным узлом, установленным внутри футляра телевизора под кинескопом, при этом окно фотоприемника совпадает со светофильтром для ИК лучей (см. рис. 1.1, *2*). Пульт дистанционного управления поставляется в полиэтиленовом пакете и упакован вместе с телевизором.

В телевизорах «Рубин 54 ТЦ-5143/5144» применен кинескоп A51KAS40X02 фирмы SAMTEL, а в телевизорах «Рубин 42 ТЦ-5144» — A38ECP00X05 фирмы WF [1].

1.2. СТРУКТУРНАЯ И ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМЫ ТЕЛЕВИЗОРОВ «РУБИН 54 ТЦ-5143»

Рассмотрим структурную схему телевизоров «Рубин 54 ТЦ-5143» (рис. 1.2). Радиосигнал вещательного телевидения поступает на антенный вход всеволнового селектора каналов А1.1. В нем селектируются и преобразуются принятые сигналы в сигналы промежуточных частот изображения и звука.

С выхода селектора каналов сигналы изображения и звука на промежуточной частоте поступают на первый каскад УПЧ *10*, расположенный в субмодуле радиоканала А1.3. Далее в соответствии с принятым в телевизорах 4УСЦТ квазипараллельным методом обработки сигналов ПЧ названные сигналы поступают по двум раздельным каналам для дальнейшего усиления и детектирования.

Образование полного цветового телевизионного видеосигнала (ПЦТВ) начинается с формирования аплитудно-частотной характеристики (АЧХ) усилителя промежуточной частоты изображения (УПЧИ) фильтром на поверхностно-акустических волнах (ПАВ) (рис. 1.2, *11*, вверху) с последующим усилением и детектированием сигнала ПЧ изображения каскадами микросхемы D1 типа КР1021УР1 в субмодуле А1.3. С выхода микросхемы D1 ПЦТВ после прохождения через режекторный фильтр *13* и буферный каскад

14 направляется для дальнейшей обработки в модуле цветности А1.4 и субмодуле синхронизации А3.1.

Тракт УПЧИ совместно с селектором каналов охвачен обратной связью по цепям автоматической регулировки усиления (АРУ) и автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ), напряжения которых вырабатываются микросхемой D1 субмодуля А1.3.

Выделение сигнала второй ПЧ звука начинается с формирования АЧХ усилителя промежуточной частоты звука (УПЧЗ) фильтром ПАВ (рис. 1.2, *11*, внизу) с последующим усилением и детектированием сигнала ПЧ звука каскадами микросхемы D2 типа К174УР8 субмодуля А1.3.

С выхода микросхемы D2 сигнал ПЧ звука направляется через систему фильтров *17*, *18* с переключаемой АЧХ на вход микросхемы D1 типа К174УР11 в субмодуле А1.2 для дальнейшего усиления, детектирования и выделения сигнала звукового сопровождения. Внутри микросхемы D1 модуля А1.2 имеется устройство компенсированной регулировки, которое позволяет устранить неравномерность в восприятии человеком громкости звучания на краях слышимой части звукового спектра.

К элементам, обеспечивающим автоматическое переключение АЧХ фильтров ПЧ в зависимости от принимаемого стандарта, относятся: усилитель на микросхеме D2 типа К224УП1, выделяющий с помощью пьезокерамического фильтра *21* сигналы ПЧ звука по стандарту ОИРТ (D, K), выпрямитель команды переключения ПЧ звука (рис. 1.2, *20*) и каскады *12*, *19* (первый находится в субмодуле А1.3).

С выхода микросхемы D1 субмодуля А1.2 сигнал звуковой частоты поступает на микросхему D1 модуля А1 типа К174УН14. Нагрузкой этой микросхемы служат динамические головки типов 3ГДШ-1, 3ГДВ-1 в телевизорах «Рубин 54 ТЦ-5143» (или динамическая головка 3ГДШ-1 в телевизорах «Рубин 54/42 ТЦ-5144»). Выход микросхемы усилителя звуковой частоты (УЗЧ) связан с головками через выключатель звука. Движки регуляторов тембра по ВЧ и НЧ связаны с устройством компенсированной регулировки громкости внутри микросхемы D1 субмодуля А1.2. Элементы согласования с внешними устройствами служат для сопряжения сигнала НЧ видеомагнитофона в режимах воспроизведения видеозаписи и звукового сопровождения, а также для подключения персонального компьютера, работающего в режиме RGB или по видеочастоте.

Сопряжение производится по входным сопротивлениям и уровням сигналов и сопровождается блокировкой трактов УПЧИ и УПЧЗ телевизора. Для стыковки с внешними устройствами используется розетка SCART *16*, широко применяемая в мире.

Обработка ПЦТВ, поступающего на модуль цветности А1.4, заключается в автоматическом опознавании системы принимаемых сигналов, разделении их входными и режекторными контурами по каналам цветности и яркости, демодуляции сигналов цветности с последующим образованием сигналов основных цветов в процессе матрицирования. На входе модуля имеется эмиттерный повторитель *32* (на схеме слева).

Входной контур *33* предназначен для выделения цветовых поднесущих, модулированных цветоразностными сигналами. Он соединен с микросхемой D1 через эмиттерный повторитель *32* (справа).

Обработка сигналов цветности, кодированных по системам СЕКАМ и ПАЛ, начинается в многосистемном канале цветности, собранном на микросхеме D1 типа К174ХА32, где происходят автоматическое опознавание системы приходящего на вход сигнала и демодуляция сигналов цветности с выделением двух цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}.

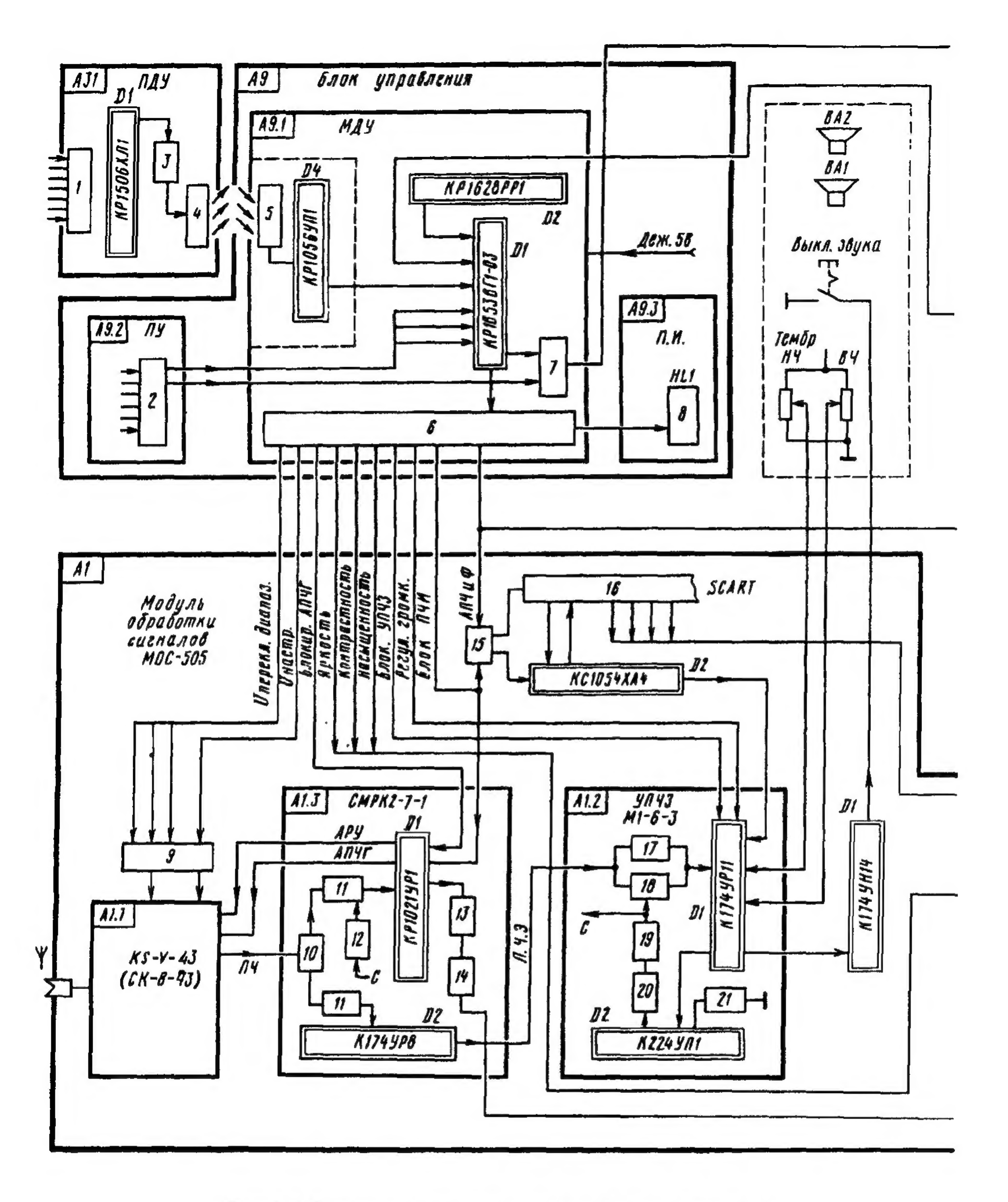
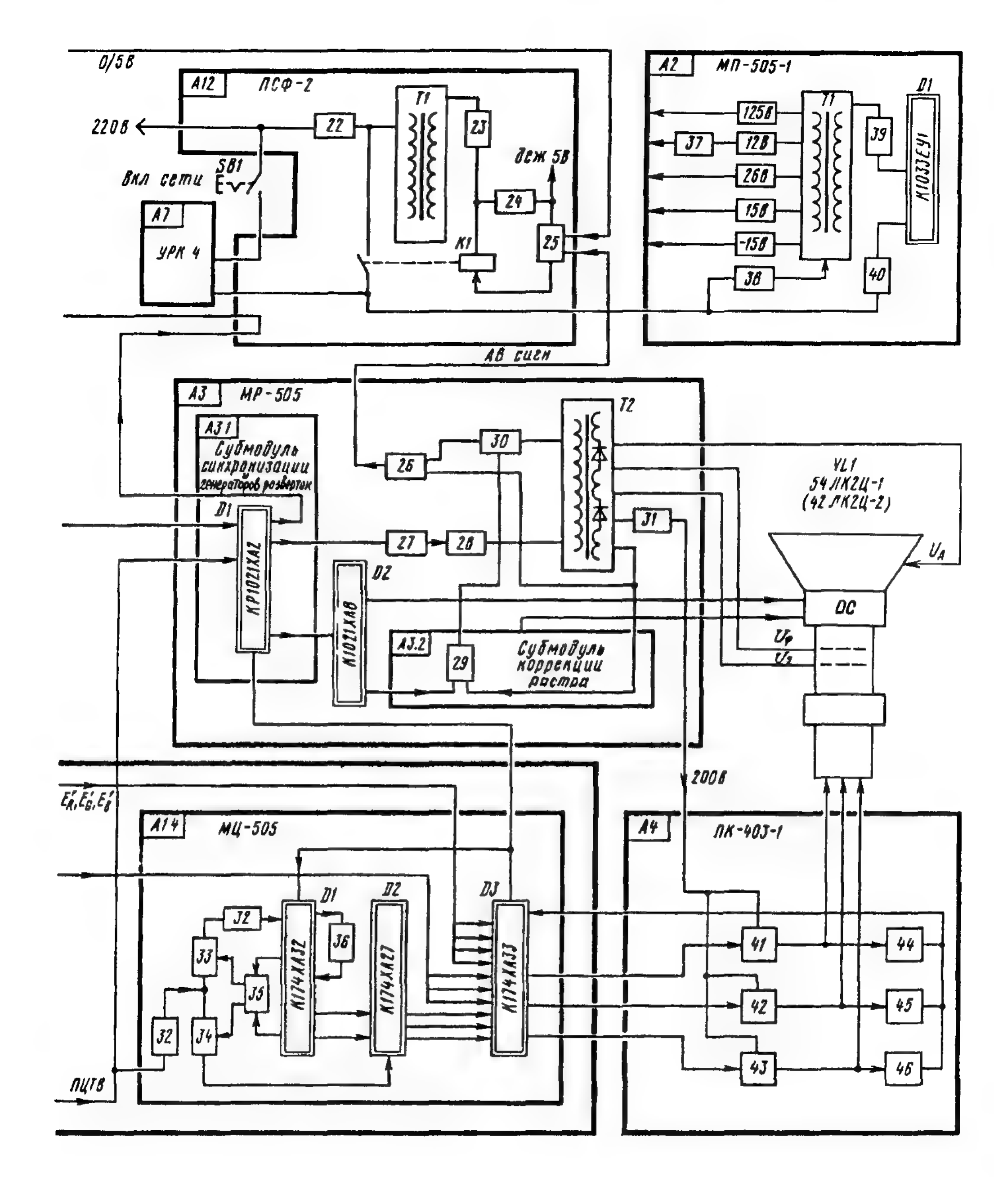


Рис. 1.2. Структурная схема телевизоров «Рубин 54 ТЦ-5143»:

1 — клавиатура пульта дистанционного управления; *2* — клавиатура платы управления; *3* — усилнтельные каскады; *4* — излучающие диоды; *5* — фотодиод; *6* — электронный коммутатор; *7* — каскад управления включением телевизора; *8* — двухразрядный индикатор; *9* — согласующие элементы цепей настройки селектора и коммутации; *10* — усилитель сигнала ПЧ; *11* — фильтры на ПАВ; *12* — резонансный усилитель; *13* — пьезокерамические фильтры; *14* — эмиттерный повторитель; *15* — промежуточные каскады; *16* — соединитель типа SCART; *17, 18* — пьезокерамические фильтры; *19* — ключевой каскад; *20* — выпрямитель сигнала переключения ПЧЗ; *21* — пьезокерамический фильтр; *22* — устройство подавления помех; *23* — выпрямитель



питания реле К1; *24* — стабилизатор напряжения 5 В дежурного режима; *25* — ключевой каскад управления реле К1; *26* — каскад формирования аварийного сигнала; *27* — промежуточный каскад; *28* — выходной каскад строчной разветки; *29* — устройство коррекции растра; *30* — диодный модулятор; *31* — выпрямитель напряжения питания видеоусилителей; *32* — эмиттерные повторители; *33* — контур выделения цветовых поднесущих; *34* — режекторные контуры; *35* — каскады управления контурами; *36* — линия задержки; *37* — стабилизатор иапряжения 12 В; *38* — выпрямитель сетевого напряжения; *39* — силовой транзисторный ключ; *40* — выпрямитель питания микросхемы D1; *41—43* — видеоусилители; *44—46* — датчики устройства АББ

Сигналы яркости E'_Y (после выделения его режекторным контуром *34*) и цветоразностные E'_{R-Y} и E'_{B-Y} поступают на микросхему D2 типа К174ХА27, где повышается крутизна фронтов импульсов, что приводит к повышению цветовой четкости. Микросхема D2 позволяет, кроме того, варьировать временем задержки яркостного сигнала для точного временного совпадения его с цветоразностными сигналами.

Входной *33* и режекторный *34* контуры имеют АЧХ, переключаемые электронным переключателем *35* по командам от устройства опознавания, находящегося в микросхеме D1 в зависимости от системы кодирования (СЕКАМ или ПАЛ) принимаемых сигналов.

Сигналы основных цветов образуются от сложения с сигналом яркости E'_Y усиленных цветоразностных сигналов в видеопроцессоре на микросхеме D3 типа К174ХА33. Для электронных регулировок яркости, контрастности и насыщенности изображения на соответствующие входы микросхемы D3 поступают управляющие сигналы с блока управления А9. По цепям, связывающим микросхему D3 с розеткой SCART, обеспечивается подача сигналов E'_R, E'_G, E'_B от внешних устройств с одновременной блокировкой одноименных цепей в телевизоре.

Для гашения обратного хода лучей, запуска устройства автоматического баланса белого (АББ), выделения сигнала вспышек цветовой поднесущей и фиксации уровня черного на модуль цветности А1.4 подаются трехуровневые стробирующие импульсы SSC с модуля разверток А3.

После дополнительного усиления и фиксации уровня черного сигналы основных цветов с выхода микросхемы D3 поступают на видеоусилители *41 — 43*, размещенные на плате кинескопа А4, где усиливаются до значения, необходимого для модуляции токов лучей кинескопа.

С каждым из видеоусилителей связан один из датчиков устройства АББ (*44 — 46*), где считываются значения напряжений испытательных строк, передаваемых после кадрового гасящего импульса. Эти напряжения вновь поступают на микросхему D3 модуля цветности, где устройство АББ корректирует уровень черного на катодах кинескопа.

Модуль разверток А3 предназначен для создания отклоняющих токов строчной и кадровой частот и формирования импульсных напряжений, необходимых для функционирования модуля цветности, устройств стабилизации размеров, АПЧиФ и ограничения тока лучей. Снимаемый с выхода субмодуля радиоканала А1.3 ПЦТВ поступает на вход микросхемы D1 типа КР1021ХА2, находящейся в субмодуле синхронизации и генераторов разверток А3.1.

Микросхема содержит устройства выделения строчных и кадровых синхроимпульсов, формирования импульсов запуска строчной и кадровой разверток, АПЧиФ строчной развертки, формирования сигнала опознавания синхронизации (СОС) и трехуровневых стробирующих импульсов SSC. Сигнал опознавания синхронизации поступает на плату сетевого фильтра А12 для отключения телевизора после окончания телевизионных передач.

Импульсы запуска строчной развертки с одного из выходов микросхемы D1 субмодуля А3.1 подаются на промежуточный каскад *27*, который управляет выходным каскадом строчной развертки *28*, работающим в режиме ключа. Его нагрузкой служит диодно-каскадный строчный трансформатор Т2 (ТДКС-19) и строчные катушки отклоняющей системы.

Высоковольтная обмотка трансформатора Т2, состоящая из трех секций, соединенных между собой диодами, обеспечивает получение необходимых напряжений на фокуси-

рующем (8,5 кВ) и ускоряющих (400...800 В) электродах и аноде кинескопа, а также обеспечивает питанием выходные видеоусилители напряжением с выпрямителя *31*.

Для коррекции подушкообразных искажений вертикальных линий используется диодный модулятор *30*, связанный с устройством коррекции растра *29*. В нем пилообразное напряжение кадровой частоты преобразуется в напряжение параболической формы.

Воздействуя на диодный модулятор это напряжение изменяет размах пилообразного тока на каждой горизонтальной строке во время развертки по кадру. Модулятор *30* связан с каскадом формирования аварийного сигнала *26*. При появлении в выходном каскаде строчной развертки коронирующих разрядов, дуги, искрения, а также при увеличении тока лучей кинескопа свыше 1,5 мА этот каскад формирует аварийный сигнал, который через ключевой каскад *25* платы сетевого фильтра А12 отключает телевизор.

Каскады кадровой развертки выполнены на микросхеме D2 типа К1021ХА8 в модуле разверток А3. В ее состав входят предварительный усилитель, усилитель мощности и два генератора импульсов — гашения и обратного хода. Выходной каскад нагружен кадровыми катушками отклоняющей системы. Для защиты экрана кинескопа от прожога при выходе из строя каскадов кадровой развертки предусмотрено появление на выходе микросхемы D1 субмодуля А3.1 вместо трехуровневых стробирующих импульсов постоянного напряжения, достигающего уровня гашения по кадрам. Это напряжение отключает кинескоп.

В состав платы сетевого фильтра А12 входят: устройство подавления помех *22*, создаваемых импульсным источником питания, трансформатор дежурного режима работы Т1 с выпрямителем *23* и стабилизатором напряжения 5 В *24*, реле К1 типа КУЦ-1, управляемое ключевым каскадом *25*. Последний обеспечивает срабатывание реле командой «0/5 В» с модуля дистанционного управления А9.1 при переводе телевизора из дежурного режима в рабочий и отключение телевизора от сети в аварийных ситуациях, возникающих в каскадах строчной развертки, либо при пропадании сигнала вещательного телевидения на входе телевизора.

В состав модуля питания А2 входят: выпрямитель сетевого напряжения *38*, выпрямитель питания микросхемы D1 *40*, многофункциональная микросхема D1 типа К1033ЕУ1, силовой транзисторный ключ *39*, импульсный трансформатор Т1, стабилизатор напряжения 12 В *37* и выпрямители напряжения питания 125, 12, 26, 15, — 15 В.

К устройствам управления телевизором относятся пульт дистанционного управления ПДУ А31 и блок управления А9, который включает в себя модуль дистанционного управления А9.1, плату управления А9.2 и плату индикации А9.3.

Пульт дистанционного управления предназначен для формирования, усиления и передачи на расстояние импульсов инфракрасного (ИК) излучения. Он включает в себя клавиатуру *1*, микросхему D1 типа КР1506ХЛ1, усилительные каскады *3* и излучающие диоды *4*. Фотоприемник (см. рис. 1.2, штриховая линия), собранный на модуле А9.1, принимает импульсы ИК излучения с пульта, преобразует их в электрические сигналы и усиливает. В качестве фотоприемника использован фотодиод *5* типа У82А.

При облучении модулированным ИК излучением через фотодиод протекает ток, совпадающий с модулированным сигналом. С фотодиода сигнал подается на микросхему D4 типа КР1056УП1, а с нее усиленный сигнал — на микросхему D1 типа КР1853ВГ1-

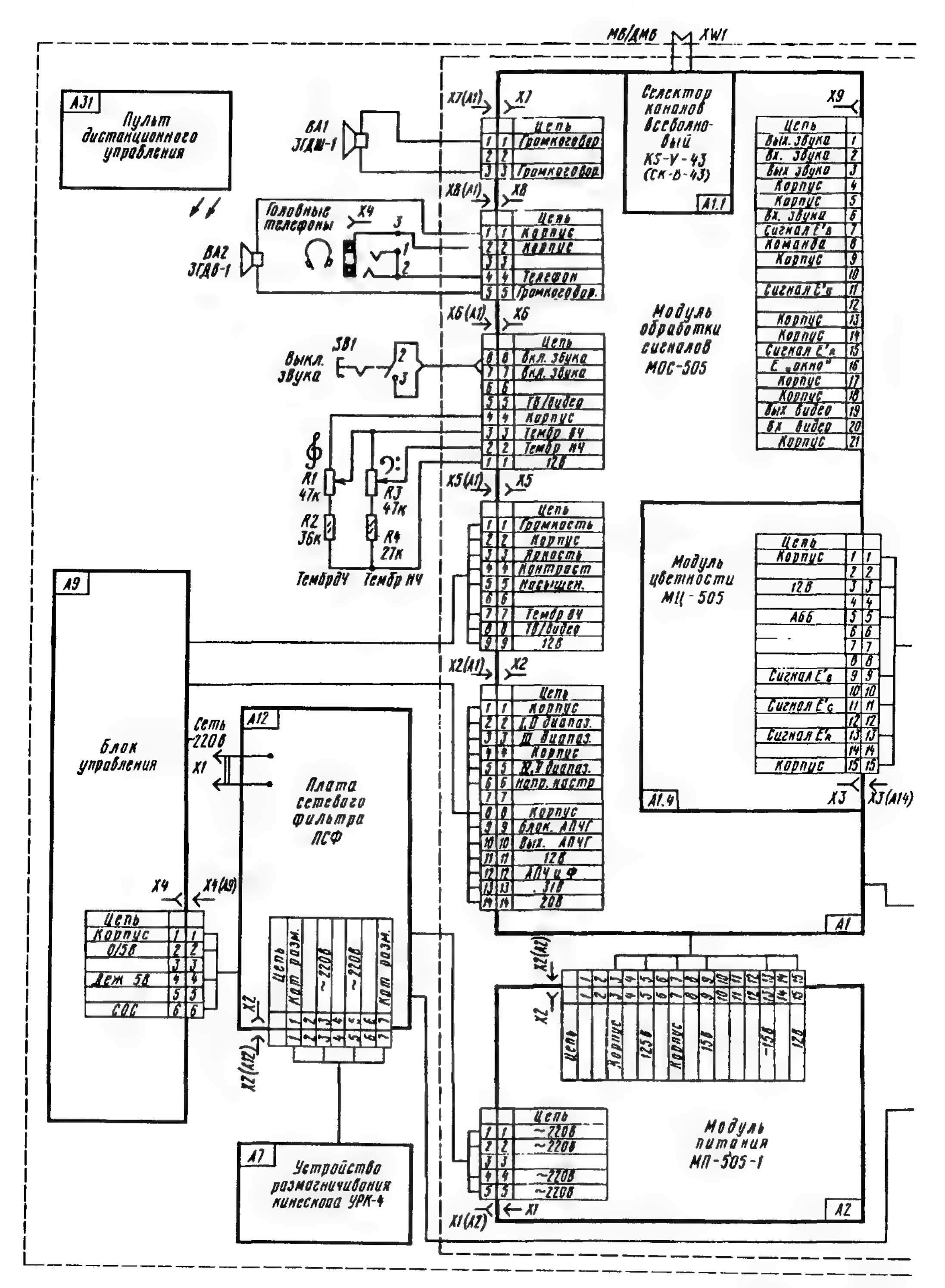
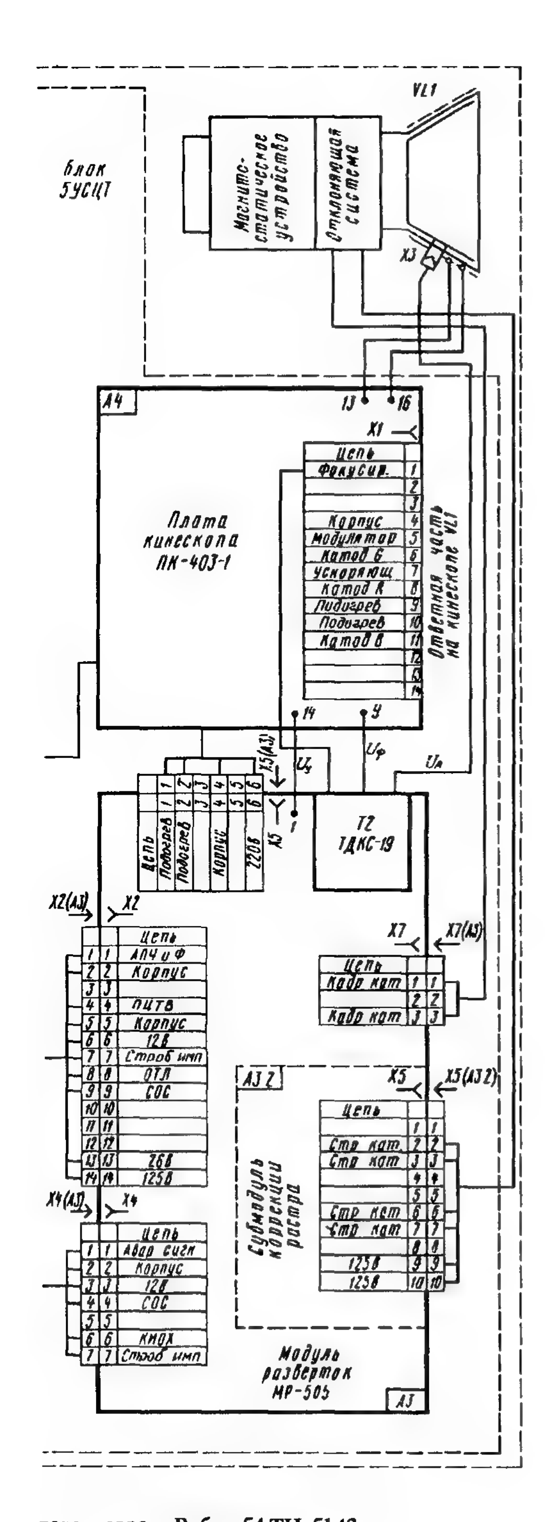


Рис. 1.3. Принципиальная схема



телевизоров «Рубин 54 ТЦ-5143»

03 — декодер команд управления. Эта микросхема служит микропроцессором, выполняющим все функции дистанционного управления телевизором.

Запоминающее устройство на микросхеме D2 типа КР1628РР1 позволяет сохранять в течение длительного времени записанную с пульта информацию о напряжении настройки на канал, номере выбранного диапазона, значениях яркости, контрастности, насыщенности, громкости и т. д.

С процессором связан и каскад *7*, который управляет переключением телевизора в рабочий режим из дежурного. На этот каскад можно воздействовать с помощью клавиатуры *2* платы управления А9.2 (т.е. без пульта дистанционного управления). Элементы управления, расположенные на этой плате, показаны на рис. 1.1, *4 — 9*, *14*, *15*. На плате индикации А9.3 расположен двухразрядный индикатор HL1 *8* типа КИПЦ09И-2/7К, который указывает на включение дежурного режима и показывает номер выбранного канала.

С помощью электронного коммутатора *6* декодированные команды преобразуются в напряжения, необходимые для воздействия на управляемые узлы телевизора по выполнению следующих функций: включению и выключению телевизора (перевод его в дежурный режим), переключению программ и настройки на принимаемый канал, изменению уровней яркости, контрастности, насыщенности и громкости, индикации номера принимаемой программы и др.

Готовность телевизора к включению в рабочий режим и к управлению его функциями с выносного пульта дистанционного управления (ПДУ) или с панели управления наступает после предварительного перевода его работы в дежурный режим.

Перевод телевизора в дежурный режим происходит при замыкании сетевой кнопки SB1 во входной цепи платы сетевого фильтра ПСФ-2. Она обеспечивает стабилизированным напряжением 5 В микропроцессор D1 и другие узлы МДУ по цепи «5 В Деж.» с указанием данного режима свечением двух сегментов "—" "—" индикатора *8*.

Включение телевизора (перевод в рабочий режим) происходит при нажатии соответствующей кнопки на ПДУ или на блоке управления (БУ) телевизора, т. е. при подаче положительного напряжения с выхода узла *7*. Это напряжение по цепи «0/5 В» через ключевой каскад *25* в плате ПСФ-2 приводит к срабатыванию реле КУЦ-1 и к подаче сетевого напряжения на модуль питания МП-505-1 (А2).

Процесс включения телевизора сопровождается автоматической установкой первого принимаемого канала с одновременным свечением «1» на индикаторе *8*.

Далее при коммутации функциональными кнопками в соответствии с содержанием поступающих команд на выходах коммутатора *6* формируются следующие напряжения для управления модулем обработки сигналов МОС-505:

комбинация напряжений по цепи «$U_{перекл.\ диап}$» на селектор каналов А1.1 через узел *9* включает требуемый диапазон;

изменяемое напряжение по цепи «$U_{настр}$» позволяет управлять варикапами селектора каналов А1.1;

напряжения управления по цепям «Яркость», «Констрастность», «Насыщенность» воздействуют на микросхему D3 в модуле цветности А1.4;

напряжение управления по цепи «Регул. громкости» воздействует на соответствующий узел микросхемы D1 в модуле УПЧЗ А1.2;

по цепи «Блок УПЧЗ» на микросхему D1 в модуле УПЧЗ А1.2 передается команда, блокирующая тракт прохождения звукового сигнала. Отключать звук можно кнопкой в цепи нагрузки микросхемы D1 УНЧ;

по цепи «Блок АПЧГ» обеспечивается автоматическое переключение сигнала АПЧГ на время настройки на канал и на время переключения диапазонов путем воздействия команды на соответствующий узел микросхемы D1 в субмодуле СМРК-2-7-1 (А1.3);

при работе телевизора от внешних устройств (например, видеомагнитофона) по цепи коммутации постоянной времени «АПЧиФ» передается команда о расширении полосы захвата, которая воздействует на микросхему D1 в субмодуле синхронизации А3.1;

по цепи «Блок ПЧИ» передается команда, закрывающая тракт УПЧИ при воздействии на устройство АРУ микросхемы D1 в субмодуле СМРК-2-7-1 (А1.3).

Рассмотрим работу модулей и блоков телевизора по принципиальной схеме телевизоров «Рубин 54 ТЦ-5143» (рис. 1.3).

1.3. МОДУЛЬ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ МОС-505 И ПЛАТА КИНЕСКОПА ПК-403-1

Модуль обработки сигналов МОС-505 (рис. 1.4) включает в себя всеволновый селектор каналов А1.1 типа KS-V-43 (СК-В-43); субмодуль УПЧЗ А1.2 типа М1-6-3; субмодуль радиоканала А1.3 типа СМРК-2-7-1, модуль цветности А1.4 типа МЦ-505, усилитель звуковой частоты на микросхеме D1, систему сопряжения видеомагнитофона с телевизором на микросхеме D2 и транзисторах VT1—VT3, стабилизаторы напряжений VD1, VD2 на 31 и 20 В соответственно, фильтры напряжений питания 12 В и коммутации селектора каналов.

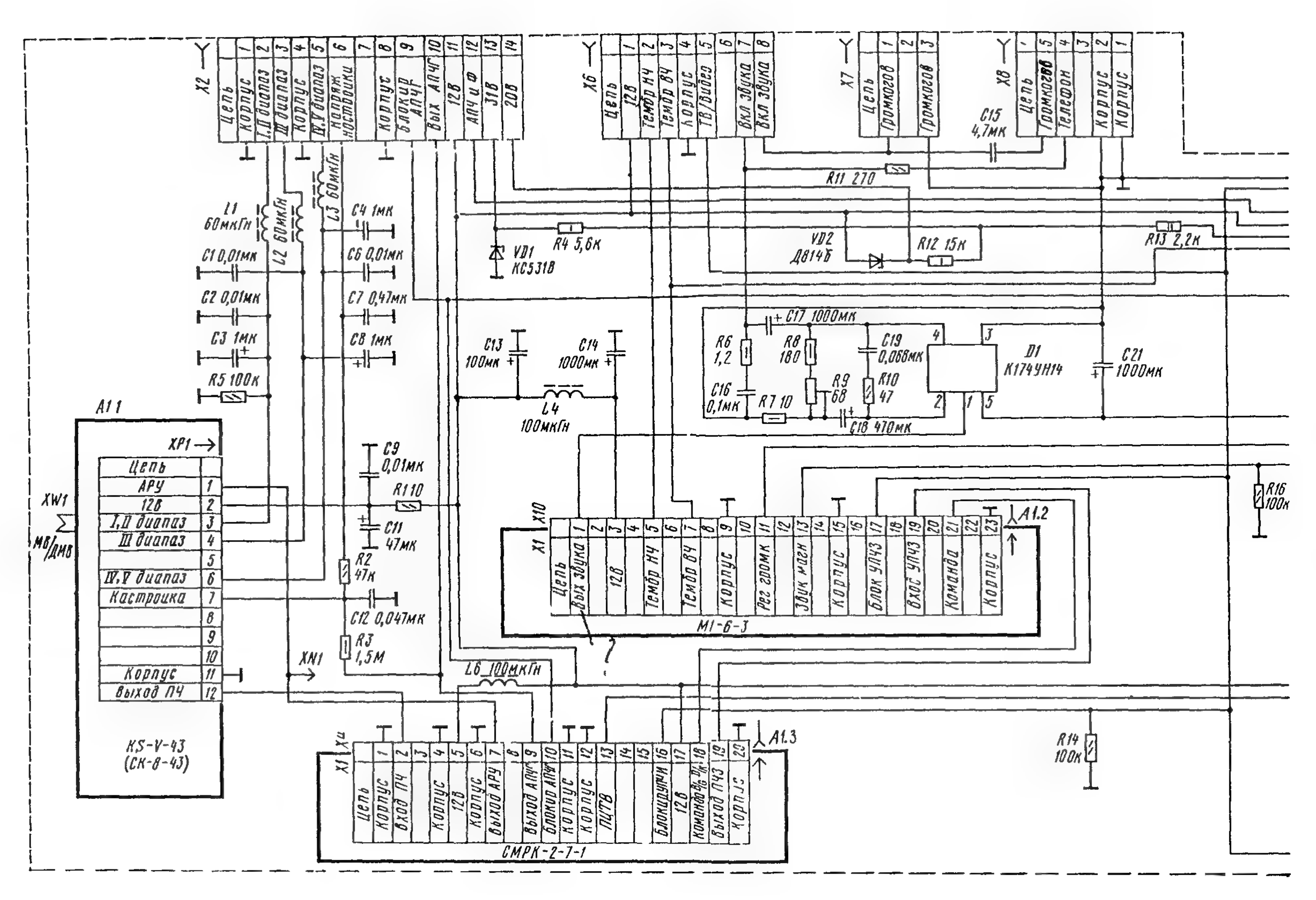
Всеволновый селектор каналов (рис. 1.5) имеет общее антенное гнездо XW1 для сигналов метровых и дециметровых волн «МВ/ДМВ». Селектор состоит из метровой части, предназначенной для приема сигналов I, II (каналы 1 — 5) и III (каналы 6 — 12) диапазонов и дециметровой части, предназначенной для приема сигналов IV, V (каналы 21 — 60) диапазонов. Изменение диапазонов и настройка на канал внутри них осуществляются подачей определенных напряжений на соответствующие контакты соединителя X1 селектора.

Входной сигнал метрового (МВ) диапазона с гнезда XW1 поступает через фильтр L2C5L3L9C2L10L4C6, предназначенный для увеличения избирательности по ПЧ и повышения помехозащищенности от НЧ помех, на входной контур.

Входной контур параллельный, состоит для диапазонов I, II из последовательно соединенных катушек L12, L11, L5, L6 и варикапа VD3. Вход селектора к контуру подключен автотрансформаторно и непосредственно к катушкам L5 и L6.

Для переключения с I, II на III диапазон используется коммутирующий диод VD2 типа КД409А9. Катушка I, II диапазонов — контурная L11 и катушка связи L5 соединяются параллельно и определяют дополнительную трансформацию сопротивления антенны, что обеспечивает лучшее согласование по диапазону.

Резистор R2 шунтирует катушки входного контура, что расширяет полосу пропускания, а также обеспечивает закрывание коммутирующего диода VD2 при работе селектора в I, II диапазонах. Конденсаторы С4, С12 — С14 служат для развязки высокочастотных цепей и цепей питания. Через конденсатор С16 высокочастотный сигнал поступает на первый затвор УВЧ, построенного на полевом тетроде VT2 типа КП327Б по схеме с общим истоком.


X2
Цепь
Корпус
I, II диапаз
III диапаз
Корпус
IV, V диапаз
Напряж настройки
Корпус
Блокир АПЧГ
Вых АПЧГ
12В
АПЧ и Ф
31В
20В
X6
Цепь
12В
Тембр НЧ
Тембр ВЧ
Корпус
ТВ/видео
Вкл звука
Вкл звука
X7
Цепь
Громкогов
Громкогов
X8
Цепь
Громкогов
Телефон
Корпус
Корпус
C15 4,7мк
R11 270
L1 60мкГн
L2 60мкГн
L3 60мкГн
C4 1мк
C1 0,01мк
C6 0,01мк
C2 0,01мк
C7 0,47мк
C3 1мк
C8 1мк
R5 100к
VD1 КС531В
R4 5,6к
VD2 Д814Б
R12 15к
R13 2,2к
C17 1000мк
R6 1,2
R8 180
C19 0,068мк
D1 К174УН14
C21 1000мк
C16 0,1мк
R7 10
R9 68
R10 47
C18 470мк
C13 100мк
C14 1000мк
L4 100мкГн
A11
XP1
Цепь
АРУ
12В
I, II диапаз
III диапаз
IV, V диапаз
Настройка
Корпус
Выход ПЧ
KS-V-43
(СК-В-43)
XW1
МВ/ДМВ
C9 0,01мк
R110
C11 47мк
R2 47к
C12 0,047мк
R3 1,5М
XN1
L6 100мкГн
X10
X1
Цепь
Вых звука
12В
Тембр НЧ
Тембр ВЧ
Корпус
Рег громк
Звук магн
Корпус
Блок УПЧЗ
Вход УПЧЗ
Команда
Корпус
M1-6-3
A1.2
R16 100к
X1
Xu
Цепь
Корпус
Вход ПЧ
Корпус
12В
Корпус
Выход АРУ
Выход АПЧ
Блокир АПЧ
Корпус
Корпус
ПЦТВ
Блокировки
12В
Команда
Выход ПЧЗ
Корпус
СМРК-2-7-1
A1.3
R14 100к

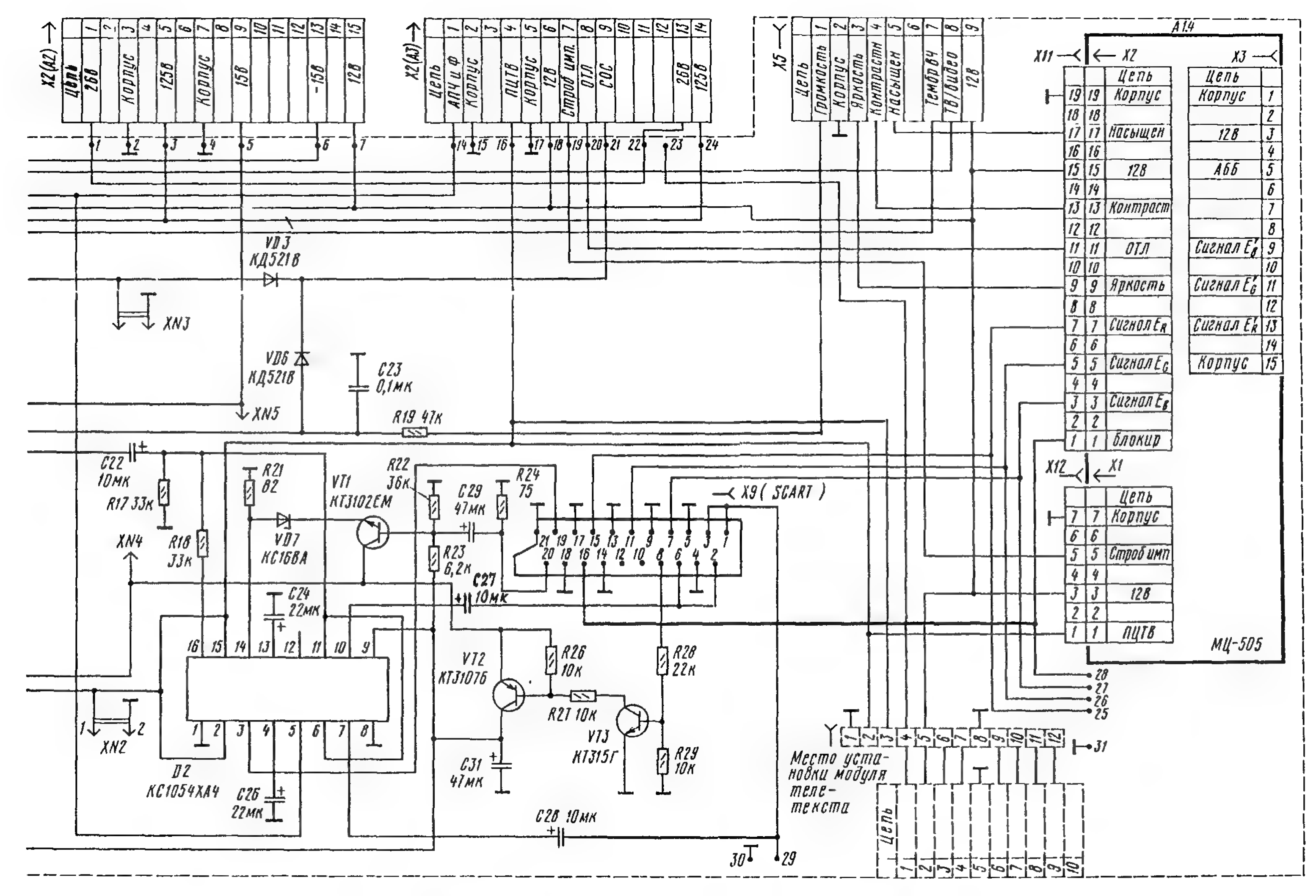


Рис. 1.4. Принципиальная схема модуля обработки сигналов МОС-505

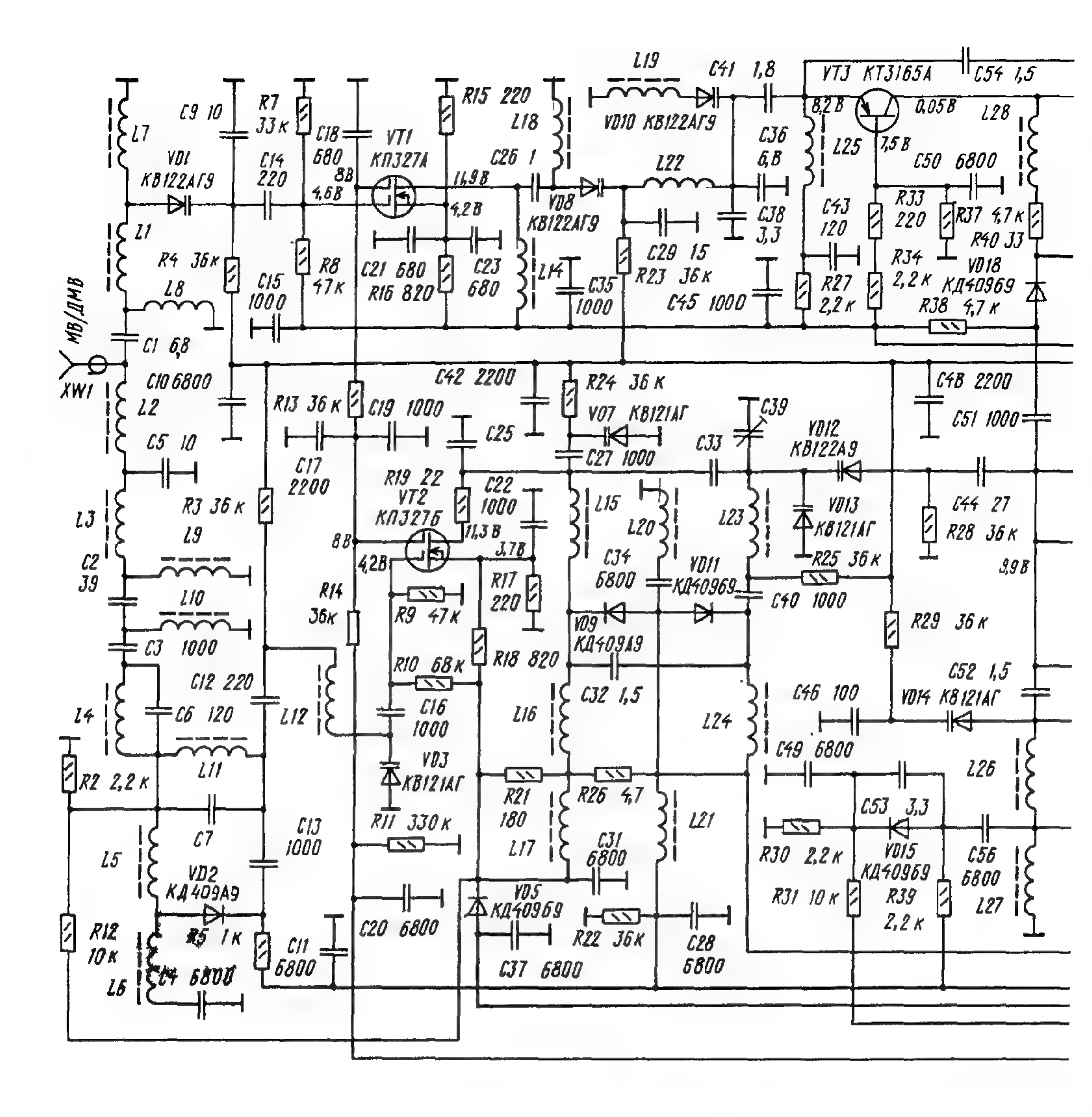
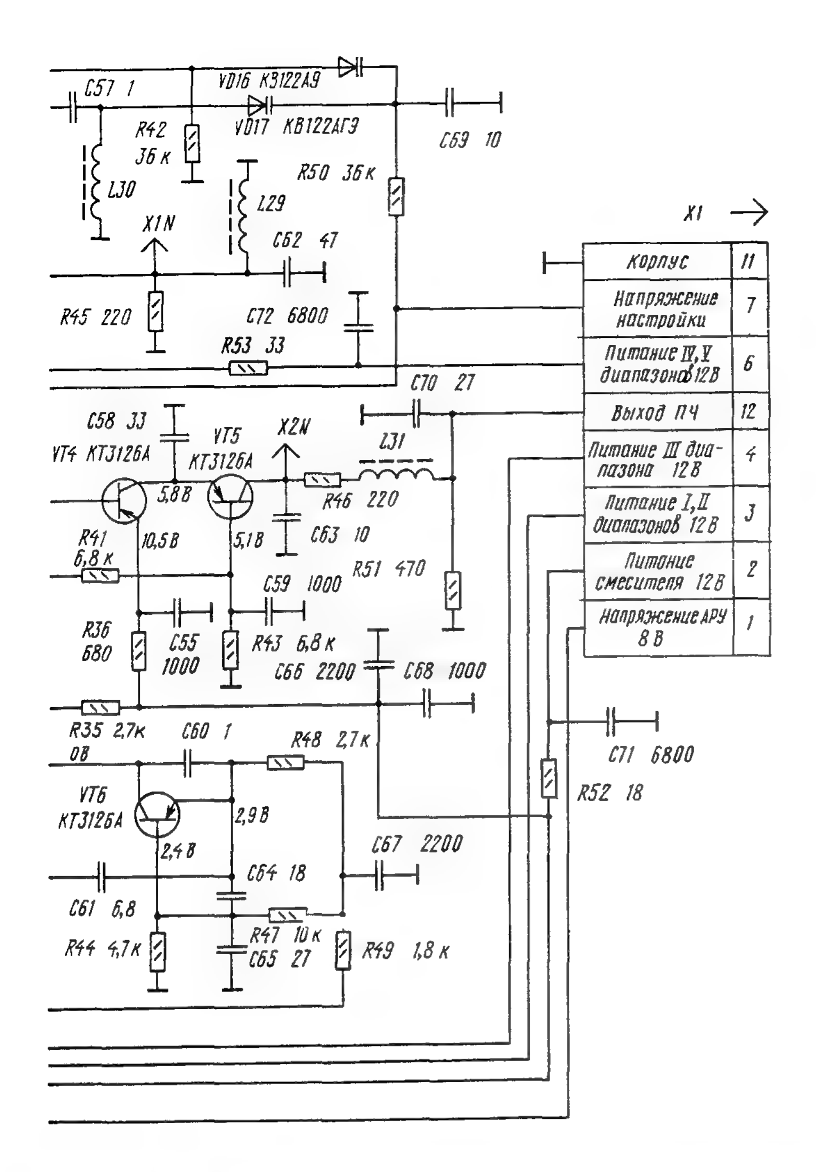


Рис. 1.5. Принципиальная схема селектора

С конт. *1* соединителя X1 через резистор R14 подается напряжение АРУ на затвор *2* тетрода VT2. Номинальное значение напряжения АРУ 8 В. Диапазон регулирования напряжения 30 дБ обеспечивается изменением напряжения АРУ в пределах от 8 до 1 В.

Делители напряжения R9R10 и R17R18 обеспечивают необходимые значения напряжения на первом затворе и истоке тетрода. Питание стока тетрода относительно нагрузки последовательное.

При работе селектора в III диапазоне напряжение питания с конт. *4* соединителя X1 через дроссель L21, параллельно соединенные диоды VD9 и VD11, катушку индуктивности L24, резистор R26, катушки индуктивности L15, L16 и резистор R19 поступает на сток тетрода VT2.



каналов KS-V-43 (СК-В-43)

При работе селектора в I, II диапазонах напряжение питания на сток тетрода поступает от конт. *3* соединителя X1 через диод VD5, катушки индуктивности L17, L16, L15 и резистор R19. Диод VD5 предотвращает попадание напряжения питания на конт. *3* соединителя X1 при работе селектора в III диапазоне. Последовательно включенный в цепь стока резистор R19 обеспечивает стабильность работы УВЧ и исключает возможность самовозбуждения.

Нагрузкой усилителя УВЧ служит полосовой фильтр, выполненный по схеме двух связанных параллельных резонансных контуров. Полосовой фильтр построен по схеме, в которой использован принцип дискретно нарастающей индуктивности, изменяемой коммутирующими диодами VD9 и VD11.

Катушки индуктивности полосового фильтра для III диапазона L15, L23 (связь внутрииндуктивная через катушку L20), для I, II диапазонов — L15, L16, L23, L24 (связь внутрииндуктивная через катушку L17). Емкость контуров полосового фильтра состоит из емкостей конденсаторов C25, подстроечного C39 и варикапов VD7, VD13.

Резисторы R21, R26 шунтируют катушки полосового фильтра и тем самым расширяется полоса пропускания.

От полосового фильтра высокочастотный сигнал поступает на смеситель, собранный на транзисторах VT4 и VT5 типа КТ3126А по каскодной схеме. Первый транзистор включен по схеме с общим эмиттером, а второй по схеме с общей базой.

Связь полосового фильтра со смесителем емкостная, переменная. Сигнал через варикап VD12 и конденсатор C44 поступает на базу транзистора VT4. Гетеродин построен на транзисторе VT6 типа КТ3126А по схеме емкостной трехточки. Контур I, II диапазонов образуется из индуктивностей катушек L26, L27, емкостей варикапа VD14, конденсаторов C46, C53, входной емкости транзистора VT6 и емкости монтажа. При работе в III диапазоне катушку L27 шунтирует коммутирующий диод VD15 через конденсаторы большой емкости C49, C56. Делитель R30R31 обеспечивает закрывание коммутирующего диода VD15.

Сигнал с гетеродина поступает на смеситель (на базу транзистора VT4) через конденсатор C52. Смеситель нагружен контуром ПЧ C63R46L31C70, рассчитанным на подключение нагрузки сопротивлением 75 Ом как в дециметровой (IV, V диапазоны), так и в метровой частях схемы селектора. Перестройка каналов электронная с помощью варикапов VD1, VD8, VD10, VD17.

Входной сигнал дециметрового (ДМВ) диапазона с антенного гнезда XW1 поступает на согласующую цепь C1L8L1, которая обеспечивает хорошее согласование сопротивлений антенного устройства и входного контура, состоящего из индуктивности L7 и емкости варикапа VD1. Сигнал с конденсатора C9, соединенного с варикапом VD1 последовательно, через конденсатор C14 поступает на УВЧ.

Усилитель высокой частоты построен на полевом тетроде VT1 типа КП327А и по схеме аналогичен УВЧ метровой части, который описан выше. Режим тетрода по постоянному току обеспечивают делители напряжения R7R8 и R15R16.

Цепь стока тетрода через конденсатор связи C26 нагружена двухконтурным полосовым фильтром, состоящим из индуктивности катушек L18, L19, емкостей варикапов VD8, VD10 и конденсаторов C29, C36 и C38. Связь между контурами комбинированная, осуществляется через взаимную индуктивность между катушками L18, L19, а также через индуктивность катушки L22, что позволяет во всем диапазоне принимаемых частот получить оптимальную связь между контурами и тем самым наименьшую неравномерность АЧХ и наибольший коэффициент усиления.

С полосового фильтра через конденсатор связи C41 сигнал поступает на автогенерирующий смеситель, собранный на биполярном кремниевом транзисторе VT3 типа КТ3165А. Контур гетеродина состоит из индуктивности катушки L30 и емкости варикапа VD17.

Положительная обратная связь переменная, частотозависимая и осуществляется через конденсатор C54 и варикап VD16. На входе смесителя включен контур L25C43, настроенный на промежуточную частоту для обеспечения по ней короткого замыкания, что увеличивает усиление сигнала преобразователем частоты.

Через разделительную катушку индуктивности L28 и резистор R40 сигнал поступает на контур ПЧ, состоящий из элементов L29, C62, шунтированных резистором R45. Резистор R40 предотвращает возможность самовозбуждения смесителя по ПЧ. Через

коммутирующий диод VD18 сигнал ПЧ поступает на смеситель метрового диапазона, который работает как усилитель сигнала ПЧ.

В селекторе применен ряд блокирующих конденсаторов для предотвращения паразитных связей и наводок по цепям питания и прохода напряжения с частотой гетеродина на вход: C10, C15, C17, C19, C25, C28, C31, C35, C37, C42, C45, C48, C66, C67, C68, C71, C72. Напряжения питания и управления на селектор поступают через контакты соединителя X1.

Селектор рассчитан на питание от источника стабилизированного напряжения *12* или 10,5 В (нестабильность не более ±2%).

Напряжение 12 В подается на конт. *2* соединителя X1. При работе селектора в I, II диапазонах питание подключается к конт. *3*, диод VD5 открывается, а коммутирующие диоды VD2, VD9, VD11 и VD15 закрываются. При работе селектора в III диапазоне питание подключается к конт. *4*, коммутирующие диоды VD2, VD9, VD11 и VD15 открываются, закорачивая часть контурных катушек, а диод VD5 закрывается. При работе селектора в IV, V диапазонах питание подключается к конт. *6* и открывает коммутирующий диод VD18.

Напряжение АРУ подключено к конт. *1*. Номинальное напряжение АРУ, обеспечивающее максимальное усиление, равно 8 В. Пределы допустимых напряжений АРУ 8,5 ... 0,8 В. Напряжение настройки поступает на варикапы через конт. *7*. Пределы допустимых на варикапы напряжений 0,5 ... 2 В.

Рассмотрим работу субмодуля радиоканала по принципиальной схеме рис. 1.6.

На конт. *2* соединителя X1 поступает сигнал ПЧ вещательного телевидения с выхода селектора каналов. Сигнал подается через разделительный конденсатор C1 на базу транзистора VT1. Его режим определяется делителем R1R2. Нейтрализация обратной связи по переменному напряжению выполняется конденсатором C4, подключенным к эмиттеру транзистора VT1. Нагрузкой транзистора служит резистор R7, с которого усиленные радиосигналы поступают на две независимые избирательные системы Z1 (ФПЗП7-551-01 — фильтр канала изображения) и Z2 (ФПЗП7-551-02 — фильтр канала звука).

Фильтр Z1 формирует АЧХ УПЧИ с заданными требованиями к полосе пропускания и нормам затухания в полосе подавления паразитных сигналов. Для компенсации потерь усиления фильтра радиосигнал ПЧ с его симметричного выхода (выв. *6* и *7*) подается на вход дифференциального регулируемого усилителя, находящегося в микросхеме D1. С его выхода усиленный сигнал ПЧ поступает на видеодетектор, также находящийся в микросхеме, где он детектируется. Через выв. *8* и *9* к видеодетектору подключен опорный контур L7C19, настроенный на ПЧ изображения 38 МГц.

С выхода видеодетектора в микросхеме сигнал через видеоусилитель поступает на устройство АРУ (расположенное внутри микросхемы) и через выв. *12* микросхемы и резисторы R17, R21 на режекторный фильтр Z3 (ФП1Р8-63, 04.01), настроенный на вторую промежуточную частоту 6,5 МГц сигнала звукового сопровождения стандарта стран СНГ ОИРТ (D,K), и Z4 (ФП1Р8-63, 03.01), настроенный на промежуточную частоту 5,5 МГц сигнала звукового сопровождения стандарта европейских стран МККР (B,G). Причем если фильтр Z3 включен постоянно, то Z4 только, когда на аноды диодов VD2 и VD3 через резисторы R23, R22 подается напряжение 12 В. Это происходит, когда транзисторный ключ VT2 закрыт, т. е. когда на его базу с конт. *18* соединителя X1 субмодуля напряжение не подается (режим B,G).

В режиме D,K транзистор VT2 открывается. При этом с корпусом соединяется выв. *4* фильтра Z1, что обеспечивает необходимую корректировку АЧХ усилителя промежу-

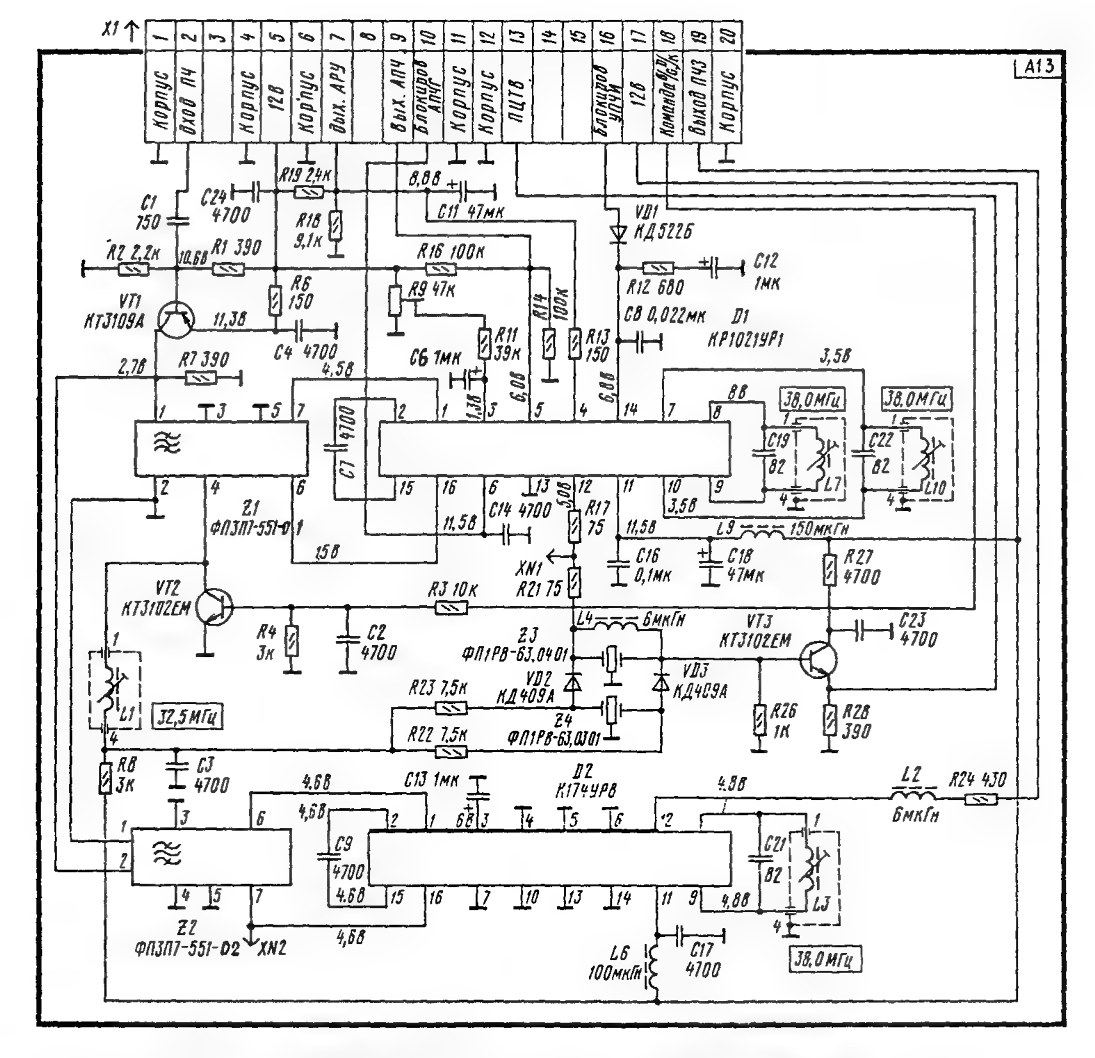


Рис. 1.6. Принципиальная схема субмодуля радиоканала СМРК-2-7-1

точной частоты изображения, закрываются диоды VD2, VD3, а это приводит к отключению фильтра Z4 и шунтированию контура L1, настроенного на ПЧ 32,5 МГц сигнала звукового сопровождения стандарта B,G.

Видеосигнал, прошедший через фильтры, подается на базу транзистора VT3, включенного по схеме эмиттерного повторителя. С его нагрузки — резистора R28 — сигнал поступает на конт. *13* соединителя X1 субмодуля, а оттуда на модуль цветности МЦ-505, модуль разверток МР-505 и устройство сопряжения видеомагнитофона с телевизором, расположенное на плате модуля обработки сигналов МОС-505.

Управляющее напряжение устройства АРУ подается на регулируемый дифференциальный усилитель, расположенный в микросхеме D1, а также усилитель постоянного тока в микросхеме D1, через ее выв. *4*, резистор R13 и конт. *7* соединителя X1 субмодуля на соответствующий контакт селектора каналов. Начальное напряжение АРУ устанавливается на выв. *3* микросхемы D1 с помощью переменного резистора R9.

Для исключения влияний цепей АРУ на усиление селектора при малых уровнях входного сигнала используются элементы задержки R11, C6, подключенные к выв. *3* микросхемы. Постоянную времени устройства АРУ определяет фильтр C8R12C12, подключенный к выв. *14* микросхемы. Через этот же вывод на устройство АРУ через диод VD1 и конт. *16* соединителя X1 субмодуля подается напряжение блокировки, закрывающее тракт УПЧИ при работе видеомагнитофона по НЧ входу.

Устройство АРУ обеспечивает сохранение размаха видеосигнала в пределах 3 дБ при изменении сигнала на антенном входе в пределах 0,2 ... 50 мВ.

С видеодетектора сигнал в микросхеме D1 поступает также на устройство АПЧГ, включающее детектор и усилитель постоянного тока. Через выв. *7* и *10* микросхемы D1 к детектору АПЧГ подключен опорный контур L10C22, также настроенный на ПЧ 38 МГц сигнала изображения. В детекторе сравниваются частота сигнала, поступающего на него с видеодетектора, с частотой настройки опорного контура и вырабатывается сигнал ошибки с напряжением, пропорциональным разности этих частот. Сигнал ошибки определяется расстройкой частоты гетеродина селектора каналов.

Напряжение, сформированное устройством АПЧГ, через выв. *5* микросхемы D1 и конт. *9* соединителя X1 субмодуля поступает в цепь настройки селектора каналов, суммируясь и вычитаясь из установленного напряжения. Начальное напряжение устройства АПЧГ определяется делителем напряжения R16R14.

Для блокировки устройства АПЧГ, что необходимо при переключении программ, выв. *6* микросхемы D1 кратковременно соединяется с корпусом через конт. *10* соединителя X1 субмодуля, соответствующие цепи в модуле обработки сигналов и соответствующее устройство в блоке управления.

В описываемых телевизорах применен квазипараллельный метод обработки сигналов звукового сопровождения. При нем сигналы ПЧ изображения и звукового сопровождения усиливаются отдельно. Это позволяет улучшить качество звучания, которое перестает зависеть от соотношения несущих частот изображения и звука и влияния помех при перемодуляции передатчика сигналов изображения.

С симметричного выхода фильтра Z2 (выв. *6*, *7*) сигналы промежуточных частот изображения (38 МГц) и звука (31,5 МГц для стандарта ОИРТ (D,K) и 32,5 МГц для стандарта МККР (B,G)) через выв. *1*, *16* поступают на микросхему D2 субмодуля. В ней происходят преобразование и усиление сигналов, в результате чего на выходе (выв. *12* микросхемы) выделяется сигнал разностной частоты звука (6,5 или 5,5 МГц), который через дроссель L2, резистор R24 и конт. *19* соединителя X1 субмодуля поступает на вход субмодуля УПЧЗ М1-6-3 через конт. *19* его соединителя X1 (рис. 1.7).

Сигнал второй ПЧ через конденсаторы C1 и C2 субмодуля УПЧЗ поступает на два пьезоэлектрических фильтра Z1 и Z2. Фильтры Z1 и Z2 настроены на частоты 6,5 и 5,5 МГц соответственно. Резистор R4, включенный между выв. *2* и *3* микросхемы D1 субмодуля, служит общей нагрузкой обоих фильтров, на которой и выделяется сигнал разностной частоты звукового сопровождения (6,5 или 5,5 МГц в зависимости от стандарта принимаемого сигнала).

Микросхема D1 содержит усилитель-ограничитель сигналов, детектор частотномодулированного (ЧМ) сигнала и регулируемый усилитель звуковой частоты. К детектору через выв. *16* и *17* микросхемы подключены два контура L1C11 и L2C14, настроенные соответственно на упомянутые частоты 5,5 и 6,5 МГц. Для уменьшения нестабильности в нулевой точке и улучшения линейности АЧХ второй контур шунтирован резистором R6. Вывод *7* микросхемы D1 через резистор R8 и конт. *11* соединителя X1 субмодуля связан с системой регулировки громкости, расположенной в блоке управления. Выводы

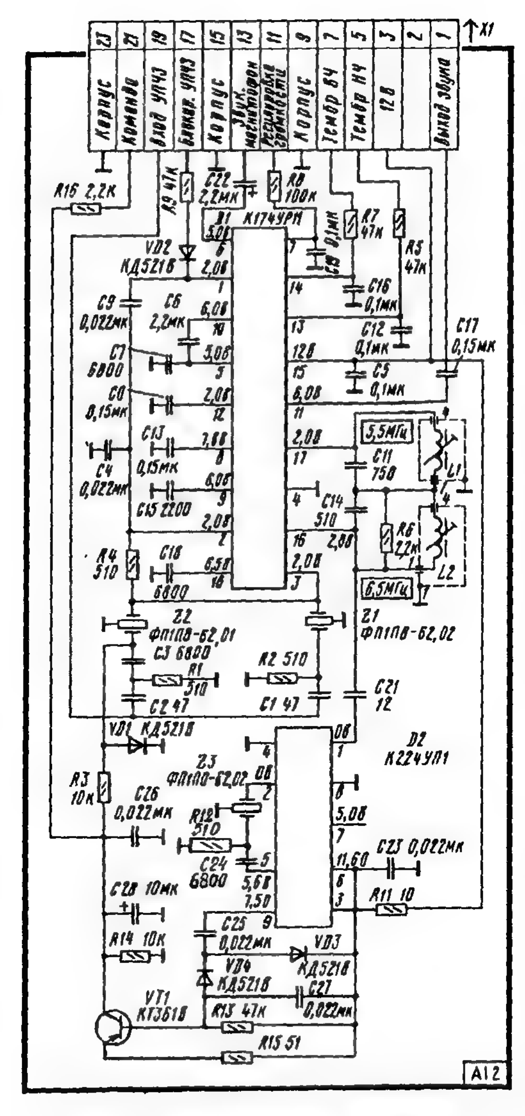


Рис. 1.7. Принципиальная схема субмодуля УПЧЗ М1-6-3

13 и *14* микросхемы D1 через регуляторы R5 и R7 и конт. *5* и *7* соединителя X1 субмодуля соответственно связаны с регуляторами тембра по НЧ и ВЧ, расположенными на лицевой стороне телевизора под кинескопом.

В субмодуле УПЧЗ формируется также напряжение команды, необходимое для автоматического подключения соответствующего контура в зависимости от стандарта принимаемого сигнала.

При приеме сигнала стандарта ОИРТ (D,K) с выв. *16* микросхемы D1 через конденсатор C21 на выв. *1* микросхемы D2 поступает сигнал звукового сопровождения разностной частоты 6,5 МГц. Внутри микросхемы имеется резонансный усилитель с внешним избирательным элементом Z3, настроенным на ту же частоту. На выходе усилителя (выв. *9* микросхемы) выделяется усиленный сигнал, который выпрямляется выпрямителем-удвоителем на диодах VD3, VD4 и конденсаторе C27. Выпрямленное напряжение поступает на базу транзистора VT1. Он открывается и на его нагрузке — резисторе R14 создается постоянное напряжение команды, равное примерно 10 В. Это напряжение через резистор R16 и конт. *21* соединителя X1 субмодуля через соответствующие цепи модуля обработки сигналов подается на конт. *18* субмодуля радиоканала СМРК-2-7-1 (см. рис. 1.6).

При приеме сигнала европейского стандарта МККР (B,G) сигнал звукового сопровождения разностной частоты 5,5 МГц не будет выделяться и усиливаться микросхемой D2 и напряжение команды не будет формироваться (оно будет равно 0).

Усилитель звуковой частоты (см. рис. 1.4) выполнен на микросхеме D1 модуля обработки сигналов МОС-505. Микросхема включает в себя фазоинвертор и двухтактный бестрансформаторный усилитель мощности. Напряжение звуковой частоты с выв. *11* микросхемы D1 субмодуля УПЧЗ через разделительный конденсатор C17, конт. *1* соединителя X1 субмодуля поступает на выв. *1* микросхемы D1 модуля обработки сигналов. Усиленные сигналы звуковой частоты через выв. *4* микросхемы D1, конденсатор C17, конт. *7* соединителя X6 модуля обработки сигналов, кнопку выключателя звука SB1 (рис. 1.8), конт. *8* соединителя X6, конт. *1* соединителя X7, конденсатор C15 и конт. *5* соединителя X8 подаются на головки громкоговорителей BA1 и BA2.

Головка BA1 динамическая широкополосная типа 3ГДШ-1 с экранированной магнитной системой, номинальным диапазоном звуковых частот 100 ... 12500 Гц, максимальной шумовой мощностью 3 Вт и номинальным электрическим сопротивлением 8 Ом.

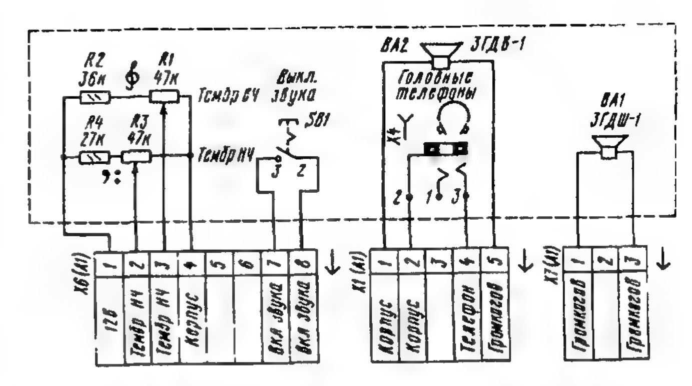


Рис. 1.8. Схема подключения звуковых устройств (головок громкоговорителей, регуляторов тембра и др.)

Головка BA2 (в телевизорах «Рубин 54ТЦ-5143») динамическая высокочастотная типа 3ГДВ-1 с экранированной магнитной системой, номинальным диапазоном звуковых частот 3150 ... 20000 Гц, максимальной шумовой мощностью 3 Вт и номинальным электрическим сопротивлением 8 Ом. Головные телефоны подключаются к конт. *2* и *4* соединителя X8 МОС-505. Напряжение звуковой частоты постоянно подается на них с выхода усилителя звуковой частоты (УЗЧ) через резистор R11, поэтому при включенных головках громкоговорителей кнопкой SB1 (см. рис. 1.8) головные телефоны продолжают работать.

Устройство сопряжения видеомагнитофона с телевизором расположено на плате модуля обработки сигналов МОС-505 и предназначено для подключения по низкой частоте к телевизору через соответствующие контакты соединителя X9 типа SCART видеомагнитофонов, соответствующих по входным и выходным параметрам действующему ГОСТ 24838-87. Устройство выполнено на микросхеме D2 модуля и транзисторах VT1—VT3 и обеспечивает запись сигналов изображения и звукового сопровождения телевизионных программ с телевизора на магнитофон и воспроизведение записанных видеопрограмм.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ УСТРОЙСТВА СОПРЯЖЕНИЯ В РЕЖИМЕ ЗАПИСИ

Размах ПЦТВ отрицательной полярности на конт. *19* соединителя X9 при нагрузке 75 Ом ± 5%, В. . . . . $1^{+0,4}_{-0,3}$
Действующее значение напряжения сигнала звукового сопровождения на выходе соединителя X9
при нагрузке 10 кОм ±5%, В. . . . . 0,1...2
Полоса пропускания, по каналам:
изображения на уровне 3 дБ , МГц 6
звукового сопровождения при неравномерности АЧХ 2дБ, Гц . . . . 100...10 000

В режиме воспроизведения питание устройства сопряжения осуществляется от источника напряжения 12 В видеомагнитофона через конт. *8* соединителя X9 типа SCART. При этом открываются транзисторы VT3 и VT2 модуля обработки сигналов и напряжение 12 В попадает на конт. *16* субмодуля СМРК-2-7-1 и конт. *17* субмодуля М1-6-3, что приводит к блокировке УПЧИ и УПЧЗ. Это необходимо, так как иначе сигнал с видеомагнитофона воспроизводился бы на фоне внутренних шумов радиоканала телевизора. Кроме того, через открытый транзистор VT2 модуля на выв. *9* микросхемы D2 (схема НЧ согласования телевизора с видеомагнитофоном и коммутатор) подается управляющее напряжение, переключающее ее в режим воспроизведения. Это же напряжение через резистор R23 подается на базу транзистора VT1 (эмиттерный

повторитель), открывая его, что позволяет входному видеосигналу беспрепятствен пройти с конт. *20* соединителя X9 на вход видеоусилителя воспроизведения микросхе (выв. *14*).

Если в видеомагнитофоне отсутствует ответная часть соединителя типа SCART, т режиме воспроизведения требуется нажать кнопку VCR на пульте дистанционн управления или на лицевой стороне телевизора. При этом управляющее (блокирующ напряжение подается на выв. *9* микросхемы D2, базу транзистора VT1, конт. *16* субі дуля СМРК и конт. *17* субмодуля УПЧЗ через конт. *8*, соединителя X5 модуля обрабо сигналов.

Рассмотрим теперь более детально как проходят сигналы в режиме воспроизведе с видеомагнитофона. Полный цветной телевизионный видеосигнал через конт. *20* единителя X9 модуля обработки сигналов, разделительный конденсатор C29 и эмитт ный повторитель на транзисторе VT1 подается на вход видеоусилителя воспроизведе микросхемы D2 (выв. *14*). С его выхода (выв. *15*) усиленный видеосигнал поступает конт. *1* соединителя X1 модуля цветности МЦ-*505* и через конт. *4* соединителя X2 (на модуль разверток МР-*505*.

Сигнал звукового сопровождения с видеомагнитофона через конт. *2* и *6* соединит X9 модуля и разделительный конденсатор C27 поступает на вход аудиоусилителя в произведения микросхемы D2 модуля (выв. *10*). Усиленный сигнал с его выхода (в *11*) через разделительный конденсатор C22, конт. *13* субмодуля УПЧЗ подается предварительный усилитель звуковой частоты в микросхеме D1 субмодуля УПЧЗ далее через конт. *1* субмодуля на выв. *1* микросхемы D1 модуля обработки сигналов

В режиме воспроизведения конт. *1* соединителя X2 (A3) замыкается на корпус вну микросхемы D2 модуля через ее выв. *5*. При этом изменяется постоянная врем устройства АПЧиФ телевизора.

В режиме записи напряжение 12 В не подается ни на конт. *8* соединителя X9 моду ни на конт. *8* соединителя X5. Полный цветовой телевизионный видеосигнал отри тельной полярности с выхода субмодуля СМРК (конт. *13*) поступает на вход видеоу лителя записи микросхемы D2 (выв. *2*). С его выхода (выв. *3*) ПЦТВ той же полярнс подается на конт. *19* соединителя X9, т. е. на вход видеомагнитофона для записи. Сиг звукового сопровождения с выхода субмодуля УПЧЗ (конт. *13*) через разделитель конденсатор C22 подается на вход аудиоусилителя записи микросхемы D2 (выв Усиленный сигнал звукового сопровождения с выхода аудиоусилителя микросх (выв. *7*) и разделительный конденсатор C28 подается на конт. *1* и *3* соединителя X е. на вход сигнала звука видеомагнитофона для записи. Постоянная времени устрой автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧиФ) в этом режиме остается изменений, поскольку отсутствует напряжение ее коммутации.

Модуль цветности МЦ-*505* позволяет обрабатывать сигналы, кодированные ка системе СЕКАМ, так и по системе ПАЛ. Обработка сигналов цветности системы Н' в нем не предусмотрена, хотя используемая в канале цветности многосистемная ми схема К174ХА32 позволяет это делать. Именно поэтому при ее описании система Н упоминается.

Рассмотрим структурную схему модуля МЦ-*505* с используемой совместно (платой кинескопа ПК-403-1 (рис. 1.9).

Поступающий на модуль ПЦТВ после эмиттерного повторителя разделяется мощью входных и режекторных контуров на сигналы цветности, проходящие в м системный канал цветности на микросхеме D1, и сигнал яркости, проходящий н кросхему D2. На последнюю поступают также сформированные в канале цвет

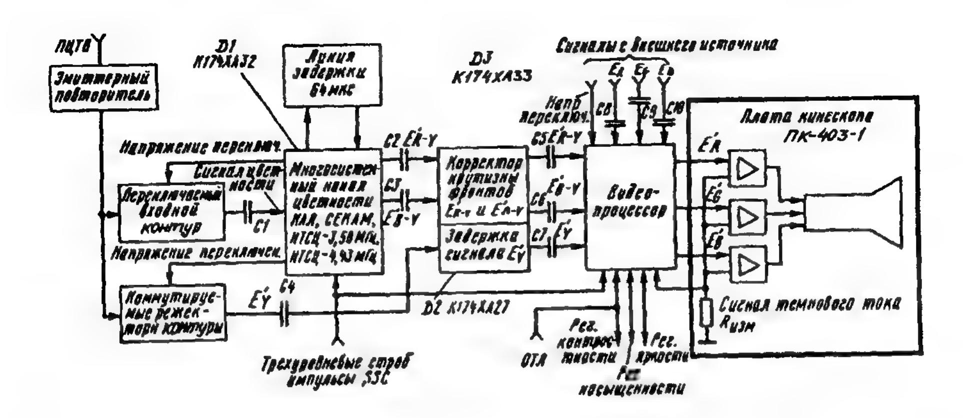


Рис. 1.9. Структурная схема модуля цветности МЦ-505 и платы кинескопа ПК-403-1

цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Известно, что они занимают полосу частот, составляющую примерно пятую часть полосы канала яркости. Соответственно меньшим получается и цветовое разрешение на телевизионном изображении.

Для улучшения цветового разрешения в микросхеме К174ХА27 предусмотрено устройство коррекции цветовых переходов CTI (color transient improvement). Оно содержит корректор крутизн фронтов импульсов цветоразностных сигналов и устройство задержки сигнала яркости. Тем самым достигается высокое качество цветного изображения и отпадает необходимость использования линии задержки сигнала яркости.

В дальнейшем сигналы E'_Y, E'_{R-Y} и E'_{B-Y} обрабатываются в видеопроцессоре К174ХА33. Эта микросхема обеспечивает получение сигналов основных цветов E'_R, E'_G и E'_B из яркостного E'_Y и цветоразностных E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, оперативные регулировки яркости, контрастности и насыщенности изображения, фиксацию уровня черного в сигналах, ограничение тока лучей кинескопа, автоматический баланс белого (цветовой баланс) изображения «в темном» и ручную регулировку установки баланса белого «в светлом». Она может также обрабатывать внешние сигналы основных цветов при одновременной блокировке сигналов, полученных в телевизоре.

Преимущество использования в модуле цветности микросхемы К174ХА32 заключается в автоматическом опознавании системы поступающего на вход сигнала (ПАЛ, СЕКАМ) и автоматическом в зависимости от этого подключении соответствующих входных и режекторных контуров с помощью напряжений переключения.

В микросхеме К174ХА32 размещен многосистемный канал цветности с устройством последовательного опроса. Канал цветности при этом последовательно переключается на короткий период времени для обработки сигналов цветности различных систем, пока внутреннее устройство проверки системы не установит, что включенный вид обработки соответствует системе принимаемого сигнала. Процесс опроса при этом заканчивается и начинается снова, если изменится система входного сигнала или сигнал будет очень слабым, или он совсем пропадет.

Рассмотрим структурную схему микросхемы К174ХА32 с необходимыми внешними элементами (рис. 1.10). Подаваемый через разделительный конденсатор на выв. *15* микросхемы сигнал цветности поступает на усилитель с АРУ, а затем через усилитель на демодулятор — формирователь регулирующего напряжения.

Регулирующее напряжение получается посредством синхронного детектирования сигналов цветовой синхронизации (вспышек) при системе ПАЛ или сигналов цветности при системе СЕКАМ. Таким образом, один демодулятор с одним внешним конденсатором, подключенным к выв. *16* микросхемы, используется для сигналов обеих систем.

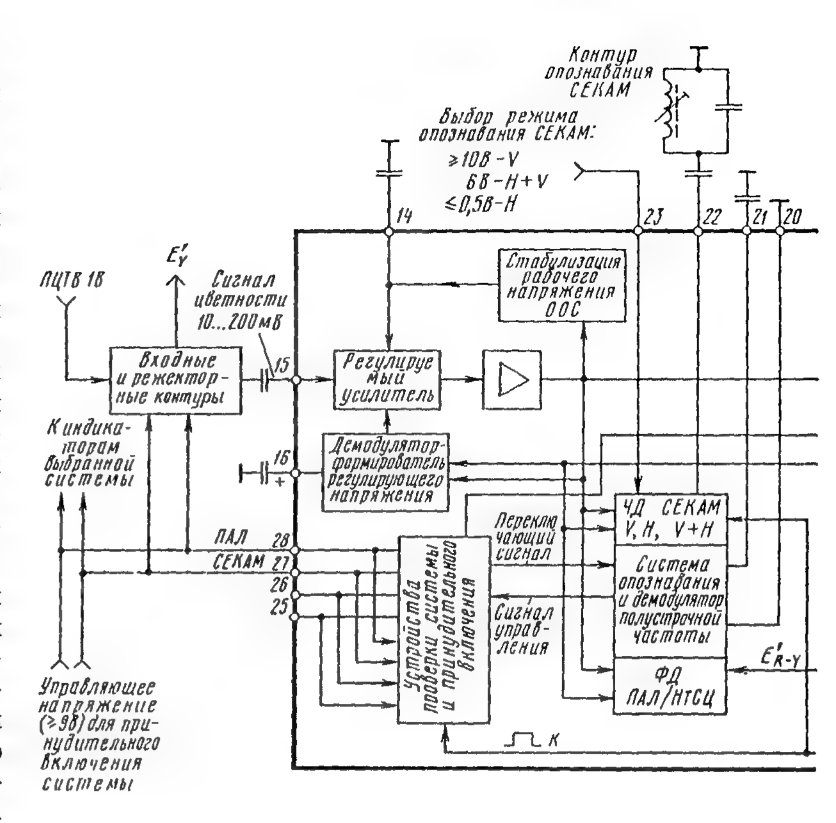
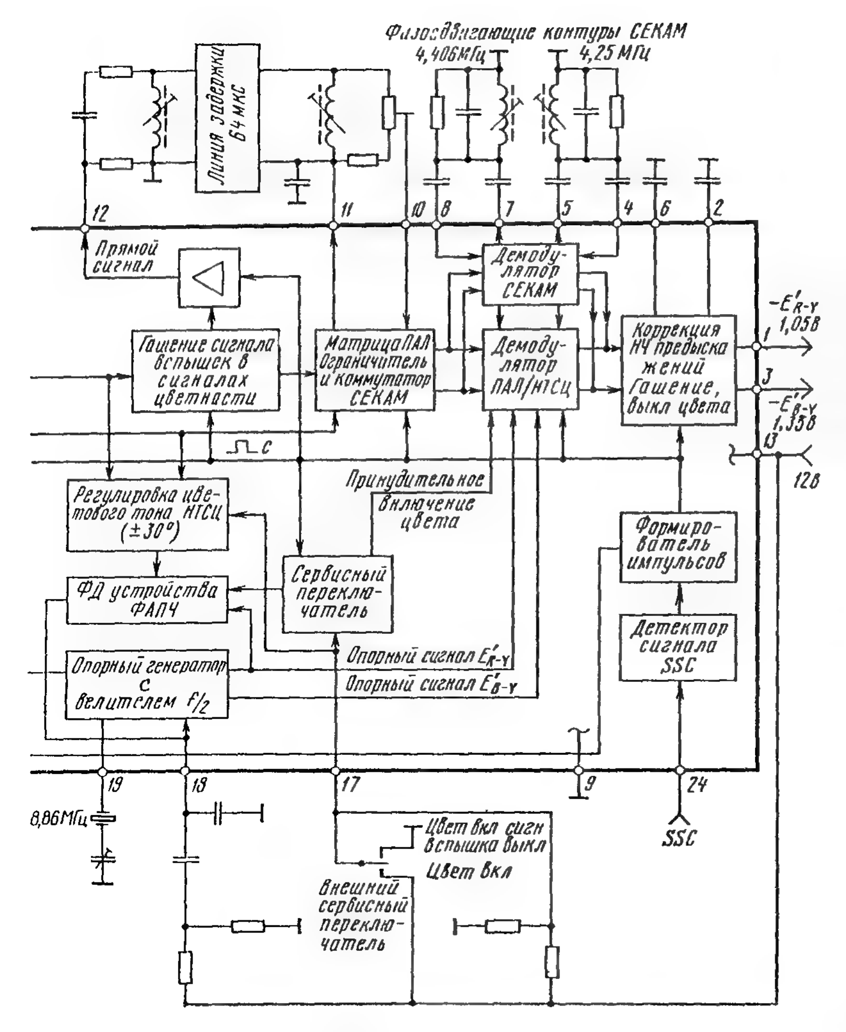


Рис. 1.10. Структурная схема микросхемы К174ХА32

Каскады усиления сигнала цветности для стабилизации рабочей точки охвачены отрицательной обратной связью по постоянному напряжению, для чего выв. *14* микросхемы через конденсатор соединен с корпусом. Благодаря наличию устройства АРУ диапазон значений размаха входного сигнала цветности на выв. *15* микросхемы составляет 20 ... 200 мВ, а его номинальное значение 100 мВ.

Усиленный сигнал цветности вместе с сигналом цветовой синхронизации направляется на устройство опознавания системы, а также на каскад гашения вспышек. Устройство опознавания состоит из трех устройств. Первое содержит фазовый демодулятор для сравнения фаз сигналов цветовой синхронизации ПАЛ и сигнала внутреннего опорного генератора. Второе устройство имеет частотный дискриминатор, выделяющий сигналы полустрочной частоты при приеме сигнала СЕКАМ. Третье устройство имеет демодулятор полустрочной частоты для сигналов ПАЛ и СЕКАМ и логическое устройство опознавания.

Сигналы цветности ПАЛ совместно с сигналами цветовой синхронизации (вспышками) подаются с выхода усилителя на фазовый демодулятор ПАЛ. Туда же для сравнения фаз поступает «красный» опорный сигнал, который получается на выходе делителя частоты на два после опорного генератора. Опорные сигналы («красный» и «синий») подаются и на демодулятор ПАЛ, выделяющий цветоразностные сигналы из сигналов цветности.



Частотный дискриминатор, выделяющий сигналы полустрочной частоты из частотно-модулированного сигнала СЕКАМ, состоит из внутреннего фазового дискриминатора и внешнего фазосдвигающего контура, подключенного к выв. *22* микросхемы — так называемого контура опознавания СЕКАМ.

Сигналы с фазового демодулятора ПАЛ или частотного дискриминатора СЕКАМ поступают на демодулятор полустрочной частоты устройства опознавания. Импульсы полустрочной частоты в системе ПАЛ из-за меняющейся от строки к строке фазы сигнала цветовой синхронизации, а в системе СЕКАМ — из-за изменяющейся нулевой частоты поднесущей попеременно изменяют полярность. Однако после демодулятора полустрочной частоты все они имеют одинаковую полярность.

В состав устройства опознавания входит и конденсатор, подключенный через выв. *21* микросхемы к упомянутому демодулятору полустрочной частоты. Накопленное на этом конденсаторе напряжение опознавания воздействует на компаратор, также входящий в состав устройства опознавания. На его выходе выделяются сигналы управления, которые подаются на устройство проверки системы. До тех пор, пока не будет опознана система принимаемого сигнала, устройство проверки последовательно переключает декодирование четырех сигналов в следующей последовательности: ПАЛ, СЕКАМ, НТСЦ 3,58, НТСЦ 4,43, причем переключение происходит с кадровой частотой, поэтому каждая система повторно опознается через 80 мс. Выбор такого периода времени, называемого периодом опроса, с учетом постоянных времени цепей АРУ обеспечивает компромисс между скоростью включения канала цветности и отсутствием помех от искаженных сигналов.

Кроме того, для предотвращения возможности ложного включения какого-либо канала устройство проверки системы задерживает его включение на 40 мс (длительност двух кадров) после опознавания системы. Всем этим объясняется не мгновенное вклю-чение цвета при смене сигналов различных систем кодирования.

Устройство проверки системы определяет соответствие поступающего входного сиг-нала включенному устройству опознавания. Если в течение периода опроса не будет установлено их соответствие, то производятся переключение на обработку сигнала следующей системы и очередной опрос.

При приеме черно-белого сигнала процесс поиска проходит циклически, а канал цветности будет выключен, так как никакая система не будет опознана.

В зависимости от опознанной системы на соответствующем выходе устройства провер-ки системы (выв. *25 — 28* микросхемы) устанавливается управляющее напряжение, примерно равное 6 В.

Это управляющее напряжение используется для переключения входных и режек-торных контуров на необходимые для приема сигнала данной системы частоты. Его же можно использовать для индикации выбранной системы, например, светодиодами. На остальных выходах устройства проверки системы напряжение в это время отсутст-вует.

В микросхеме К174ХА32 возможно также принудительное открывание канала цвет-ности любой системы с помощью внешнего напряжения. Это происходит при подаче на соответствующий вывод микросхемы управляющего напряжения, превышающего 9 В. Выводы *27* и *28* микросхемы представляют собой таким образом не только выходы управляющих напряжений устройства проверки системы, но и входы управляющих напряжений системы принудительного включения.

Для опознавания сигналов СЕКАМ в микросхеме К174ХА32 могут быть использованы как сигналы цветовой синхронизации, передаваемые во время обратного хода кадровой развертки (V-опознавание), так и сигналы цветовых поднесущих, передаваемых во время обратного хода строчной развертки (H-опознавание). Кроме того, можно исполь зовать оба сигнала одновременно (H+V-опознавание). Выбор между этими тремя воз можностями осуществляется с помощью внешнего напряжения на выв. *23* микросхе мы, причем при V-опознавании оно должно быть более 10 В, при H-опознавании мене 0,5 В, а при H+V-опознавании около 6 В. Для достижения последнего режима выв. *2* микросхемы ни с чем не соединяют.

Для демодуляции и опознавания сигналов ПАЛ используют, как известно, «красный и «синий» опорные сигналы и сигналы цветовой синхронизации. Это происходит помощью системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), которая состоит из опо ного генератора с делителем частоты на два, фазового дискриминатора и ФНЧ. Испол зование двойной цветовой поднесущей частоты с последующим ее делением обесп чивает получение обоих опорных сигналов с разностью фаз 90°. В фазовом дискрим наторе системы ФАПЧ сравниваются фазы «красного» опорного сигнала и сигна цветовой синхронизации. Последний совместно с сигналом цветности поступает дискриминатор. На выходе фазового дискриминатора системы ФАПЧ в зависимости разности фаз сигналов цветовой синхронизации и опорного формируется напряжен подстройки кварцевого генератора, которое подается на него через ФНЧ, подключ ный к выв. *18* микросхемы. Фазовый дискриминатор включается только во время д ствия приходящего на него с формирователя строчного импульса, совпадающего времени с сигналами вспышек. Кварцевый резонатор опорного генератора подключа ся между выв. *19* микросхемы и корпусом. Для предотвращения интерференци

режиме приема сигнала СЕКАМ генератор не работает и кварцевый резонатор отключен.

Через выв. *17* микросхемы можно подавать внешним сервисным переключателем напряжение управления на внутренний переключатель. Так, для точной настройки частоты опорного генератора с помощью подстроечного конденсатора, включенного последовательно с кварцевым резонатором, необходимо, чтобы при принудительном включении цвета отключилась синхронизация системы ФАПЧ. Это будет в том случае, если выв. *17* микросхемы соединить с корпусом, т. е. переключатель перевести в верхнее положение (см. рис. 1.10). Подстроечным конденсатором добиваются нулевых биений между поднесущей во входном сигнале и колебаниями опорного генератора, контролируя в момент точной настройки максимальный размер и остановку перемещений цветных «жалюзей» на экране телевизора.

Цветоразностные сигналы в рассматриваемой микросхеме формируются с помощью демодуляторов. При обработке в каскаде гашения сигналов вспышек сигналы ПАЛ удаляются из сигналов цветности, чтобы исключить их влияние на полезный сигнал во время прямого хода строчной развертки и искажений последнего. Разделение сигналов цветности на две компоненты E_U и E_V осуществляется как обычно в канале задержки и матрице ПАЛ. Сигнал цветности, освобожденный от сигналов вспышек, после усилителя прямого сигнала, компенсирующего его ослабление линией задержки, поступает на нее через выв. *12* микросхемы. На выходе линии предусмотрен переменный резистор, сопротивление которого регулирует амплитуду задержанного сигнала. Фазы линии корректируются индуктивностями катушек, включенных на ее входе и выходе. Эти индуктивности служат для компенсации входной и выходной емкостей.

Задержанный сигнал через выв. *10* микросхемы подается на матрицу, в которой для получения компонентов E_U и E_V происходит его сложение с прямым сигналом, а также их вычитание.

Сигналы E_U и E_V совместно с «красным» и «синим» опорными сигналами подаются на синхронный демодулятор ПАЛ, в котором из них формируются цветоразностные сигналы — E'_{R-Y} и E'_{B-Y}.

При приеме сигналов системы СЕКАМ матрица ПАЛ превращается в коммутатор, с помощью которого на демодулятор СЕКАМ через строку подводятся прямой и задержанный сигналы цветности. В каждом канале имеется ограничитель, наличие которого для частотномодулированных сигналов СЕКАМ очень важно.

В качестве демодулятора СЕКАМ применены так называемые квадратурные демодуляторы, которые включают в себя и внешние фазосдвигающие контуры, подключенные между выв. *8*, *7* и *5*, *4* микросхемы. Эти контуры настроены на нулевые частоты поднесущей СЕКАМ (4,406 и 4,25 МГц — красный и синий соответственно). Контуры требуют очень точной настройки на указанные частоты. В противном случае в демодулированных сигналах присутствует постоянная составляющая, что вызывает появление на экране телевизора нежелательного цветового оттенка. Номиналы резисторов, шунтирующих фазосдвигающие контуры, определяют размах сформированных микросхемой цветоразностных сигналов. Эти сигналы подвергаются коррекции НЧ предыскажений. В состав корректирующих цепей входят и конденсаторы, подключенные к выв. *2* и *6* микросхемы.

В каскаде гашения во время обратного хода строчной развертки в цветоразностные сигналы вводятся «площадки», уровень которых совпадает с уровнем белого. При выключении цвета выходные напряжения также соответствуют уровню белого. На выв.

2 з к 44

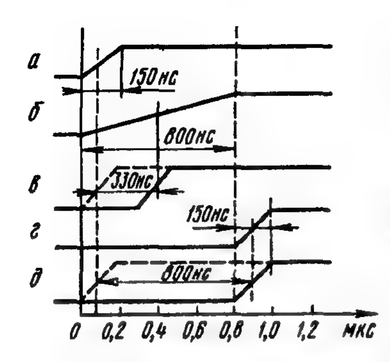


Рис. 1.11. К пояснению принципа работы устройства CTI

1 и *3* микросхемы при приеме сигналов любой из систем формируются цветоразностные сигналы — E'_{R-Y} и — E'_{B-Y} размахами 1,05 и 1,35 В соответственно (при 75 %-ной насыщенности входного сигнала).

Поясним принцип действия устройства CTI с помощью рис. 1.11, на котором показаны ступенчатые телевизионные сигналы: *а* — незадержанный сигнал яркости с $\tau_ф = 150$ нс; *б* — обычный цветоразностный сигнал с $\tau_ф = 800$ нс; *в* — обычный задержанный сигнал яркости, в котором середина фронта совпадает с таковой для цветоразностного сигнала; *г* — цветоразностный сигнал с $\tau_ф = 150$ нс; *д* — задержанный на 800 нс сигнал яркости, в котором середина фронта совпадает с таковой для цветоразностного сигнала.

Рассмотрим работу микросхемы К174ХА27 (рис. 1.12), состоящей из двух независимых устройств — увеличения крутизны фронтов цветоразностных сигналов (нижняя часть) и задержки сигнала яркости (верхняя часть).

Рассмотрим вначале первое устройство. Оно включает в себя входные и выходные усилители и детекторы фронта в каждом канале, а также формирователь импульсов и

Рис. 1.12. Структурная схема микросхемы К174ХА27

переключатель сигналов. Объяснить его работу можно с помощью структурной схемы рис. 1.12 и осциллограмм в наиболее важных точках.

Сигнал с входного усилителя попадает на детектор фронта, состоящий из дифференциального усилителя, инвертора и двухполупериодного выпрямителя на диодах $D_д$ и $D'_д$. Сигнал подается на один вход усилителя (+) непосредственно, а на другой (−) — через фильтр нижних частот $R_д$ $C_д$. Такое включение образует в итоге фильтр верхних частот с постоянной времени τ = 800 нс. Конденсаторы фильтров подключены к выв. *3* и *4* микросхемы. Катоды обоих диодов соединены параллельно, поэтому ток протекает всегда через тот из них, на аноде которого имеется сигнал положительной полярности, приходящий с дифференциального усилителя.

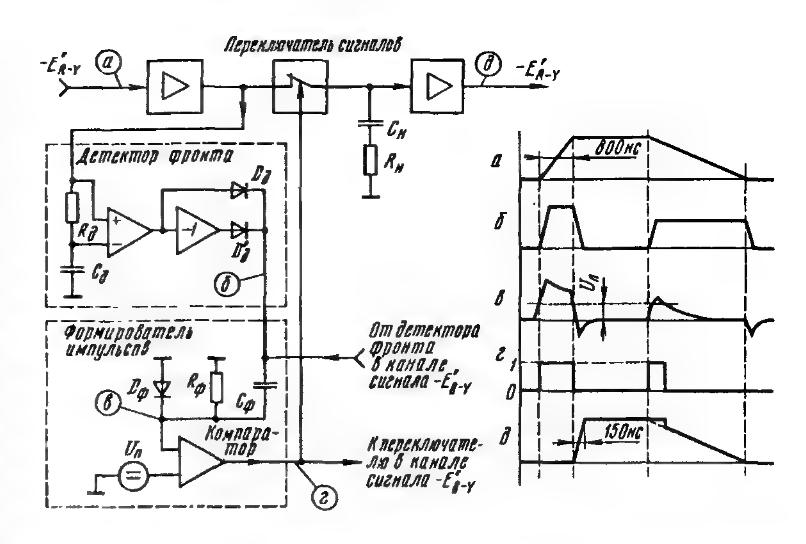


Рис. 1.13. К пояснению принципа действия устройства увеличения крутизны фронтов цветоразностных сигналов

Таким образом, на выходе детектора фронта формируются положительные импульсы, амплитуда которых зависит от крутизн фронтов или срезов импульсов цветоразностного сигнала (рис. 1.13, осц. *б*). Назначение формирователя импульсов состоит в том, чтобы из сформированных детектором фронта импульсов получить управляющий сигнал для переключателя сигналов. Формирователь импульсов имеет ФВЧ — $R_ф C_ф D_ф$ с нелинейным элементом $D_ф$ и компаратор. Нелинейность фильтра обусловливает разные значения постоянной времени для фронта и среза сигнала. Для фронта оно такое же, как и для фронта цветоразностного сигнала (примерно 800 нс), а для среза значительно меньше для того, чтобы формирователь был готов обрабатывать следующий положительный фронт сигнала необходимым образом. На выходе ФВЧ форма импульсов (рис. 1.13, осц. *в*) зависит от амплитуды и формы на его входе (рис. 1.13, осц. *б*).

В компараторе амплитуда этих импульсов сравнивается с пороговым напряжением $U_п$. Если она превысит пороговое значение, то на выходе компаратора (рис. 1.13, осц. *г*) появляется высокий потенциал (логическая 1), в противном случае — низкий (логический 0). Таким образом, на выходе компаратора создается импульсное напряжение, используемое для управления переключателями сигналов. При амплитуде импульсов, соответствующей логической 1, переключатель разомкнут, а при амплитуде, соответствующей логическому 0 — замкнут. Поэтому во время действия цветоразностного сигнала с более пологим фронтом на выходе устройства (рис. 1.13, осц. *д*) напряжения не будет, однако как только переключатель замкнется после окончания импульса логической 1, в цветоразностном сигнале сформируется фронт длительностью $\tau_ф$ < 150 нс, определяемой постоянной времени цепи $R_н C_н$. Эти цепи, включающие накопительные

конденсаторы $C_н$, подключены к выв. *6* и *9* микросхемы после переключателя сигналов. Накопительные конденсаторы заряжаются до значения напряжения цветоразностного сигнала, необходимого для размыкания переключателя сигналов. Заряд на накопительных конденсаторах сохраняется при разомкнутом переключателе, так как входное сопротивление выходных усилителей довольно велико.

Из-за появления более короткого импульса в начале среза цветоразностного сигнала после его прохождения устройства CTI появляется ступенька малой амплитуды (рис. 1.13, осц. *д*), не оказывающая существенного влияния на качество изображения. Из рисунка видно, что чем медленнее будет спадать сигнал, тем меньше будет эта ступенька.

Вообще же влияние устройства CTI тем более эффективно, чем круче фронты импульсов, в то время как при достаточно пологих импульсах, которые и без того не дают разрешения цветов, устройство CTI не влияет на цветоразностные сигналы.

Как было рассмотрено выше, при повышении крутизны импульсов цветоразностных сигналов возникает их задержка примерно на 800 нс (см. рис. 1.11 и 1.12). Для достижения временного совмещения с сигналом яркости последний необходимо задержать с помощью устройства задержки. Это устройство включает в себя 11 последовательно соединенных гираторов, каждый из которых задерживает сигнал на время $t_з$ = 90 нс. Гираторы представляют собой контуры, состоящие из катушек индуктивности и конденсаторов. С помощью интегральной технологии их выполняют в виде транзисторов и резисторов.

Как видно из рис. 1.12, с помощью внутреннего компаратора для выбора времени задержки можно изменять число используемых гираторов с 8 (при этом время $t_з$ = 720 нс) до 11 ($t_з$ = 990 нс). Это при условии, что сигнал яркости снимается через усилитель с выв. *12* микросхемы. Когда же он через другой усилитель снимается с выв. *11*, один из гираторов ($t_з$ = 90 нс) в задержке сигнала не участвует.

Время задержки, а следовательно, число включенных гираторов, зависит от напряжения U_{15}, подаваемого на выв. *15* микросхемы. Эта зависимость показана в верхней части рис. 1.12. Кроме того, если выв. *13* микросхемы соединить с корпусом, время задержки увеличивается еще на 45 нс и максимальное его значение на выв. *12* составит при этом $t_{з.макс}$ = 1035 нс. Таким образом микросхема позволяет в широких пределах варьировать время задержки сигнала яркости, что необходимо для точного совпадения яркостного и цветоразностных сигналов во времени.

Коэффициент ослабления сигнала яркости в микросхеме К174ХА27 составляет −9 ... −5 дБ.

Рассмотрим устройство микросхемы К174ХА33, представленной на рис. 1.14. Цветоразностные (отрицательные) и яркостной (положительный) сигналы через разделительные конденсаторы и выв. *17*, *18* и *15* поступают на соответствующие входные каскады. На них внутри микросхемы приходят также строчные импульсы фиксации, которые вырабатываются формирователем из стробирующих трехуровневых импульсов SSC. При номенклатуре 75/0/75/0 ПЦТВ, подаваемого на модуль, номинальные размахи сигналов, В:

яркостного (вместе с синхронизирующими импульсами) 0,45
цветоразностного красного E'_{R-Y} (выв. *17*) 1,05
цветоразностного синего E'_{B-Y} (выв. *18*) 1,33

Напряжения фиксации уровня черного в этих сигналах указаны на схеме.

Каждый цветоразностный сигнал проходит на свой регулируемый усилитель, который через выв. *16* микросхемы связан с регулятором насыщенности. При регулировке насы-

щенности постоянное напряжение на выводе изменяется в пределах 1,8 ... 4 В, и при минимальном значении цветоразностные сигналы на выходах усилителей ослабляются не менее чем на 40 дБ (по отношению к максимальному), а цвет при этом отсутствует. Усиленные цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} поступают на матрицу, в которой формируется зеленый цветоразностный сигнал E'_{G-Y}.

Сигналы основных цветов E'_R, E'_G и E'_B получаются в трех матрицах, на которые приходят цветоразностные и усиленный яркостной сигналы. Сформированные сигналы основных цветов дальше обрабатываются в трех параллельных одинаковых каналах.

Сигналы основных цветов через переключатели проходят на регулируемые усилители, связанные через выв. *19* микросхемы с регулятором контрастности. Работой переключателей управляет усилитель, на который через выв. *11* воздействует напряжение переключения. Вместо сигналов, полученных в микросхеме, через переключатели можно вводить в каналы основных цветов внешние сигналы размахом 1 В, подаваемые на выв. *12 — 14*. Следовательно, на экране телевизора можно наблюдать изображения, сформированные не только сигналами телецентра и видеомагнитофона, но и других источников, например компьютера. Переключатели имеют такое быстродействие, которое обеспечивает коммутацию сигналов даже на каждой строке кадра. Благодаря этому можно вводить в изображение желаемые титры.

Напряжение на выв. *19* микросхемы зависит от напряжения не только регулятора контрастности (2 ... 4 В), но и датчиков устройства ограничения тока лучей (ОТЛ), причем напряжение от датчика ограничения среднего тока воздействует непосредственно, а пикового — через выв. *25* и пороговый дискриминатор. Последний срабатывает, когда мгновенное напряжение на выв. *25* становится равным 6 В. Яркость изображения регулируют регулятором яркости, изменяющим напряжение на выв. *20* микросхемы. Внутренний диод, включенный между выв. *19* и *20*, препятствует чрезмерному увеличению тока лучей при повышении напряжения на выв. *20*. Если оно превышает напряжение на выв. *19* более чем на 0,5 ... 0,6 В, диод открывается и яркость не увеличивается.

В каскадах регулировки яркости происходит вторая фиксация уровня черного, для чего к ним через выв. *7 — 9* подключены внешние накопительные конденсаторы, а на каскады поступают строчные стробирующие импульсы, выделенные формирователем. Далее смесь строчных и кадровых гасящих импульсов воздействует на каскады гашения для формирования этих импульсов.

Микросхема включает в себя исполнительное устройство АББ, обеспечивающее необходимое для цветового баланса соотношение закрывающих напряжений прожекторов кинескопа в течение всего срока его службы. Датчики устройства, реагирующие на ток луча каждого прожектора, находятся на плате кинескопа вместе с видеоусилителями.

Для работы устройства АББ в сумматорах микросхемы в сигналы E'_R, E'_G и E'_B в течение трех телевизионных строк в конце кадрового импульса гашения вводят три измерительных импульса отрицательной полярности, причем в каждый из сигналов по одному импульсу в строго определенный временной интервал (на 22, 23 и 24-й строках соответственно). Измерительные импульсы создаются в формирователе со счетчиком.

Видеосигналы с измерительными импульсами проходят на каскады регулировки уровней белого (размаха). Для этого через выв. *21 — 23* микросхемы на каскады воздействуют регулирующие напряжения в интервале 0 ... 12 В. Если выводы ни с чем не соединены снаружи (как, например, выв. *21*), то на них устанавливается внутреннее

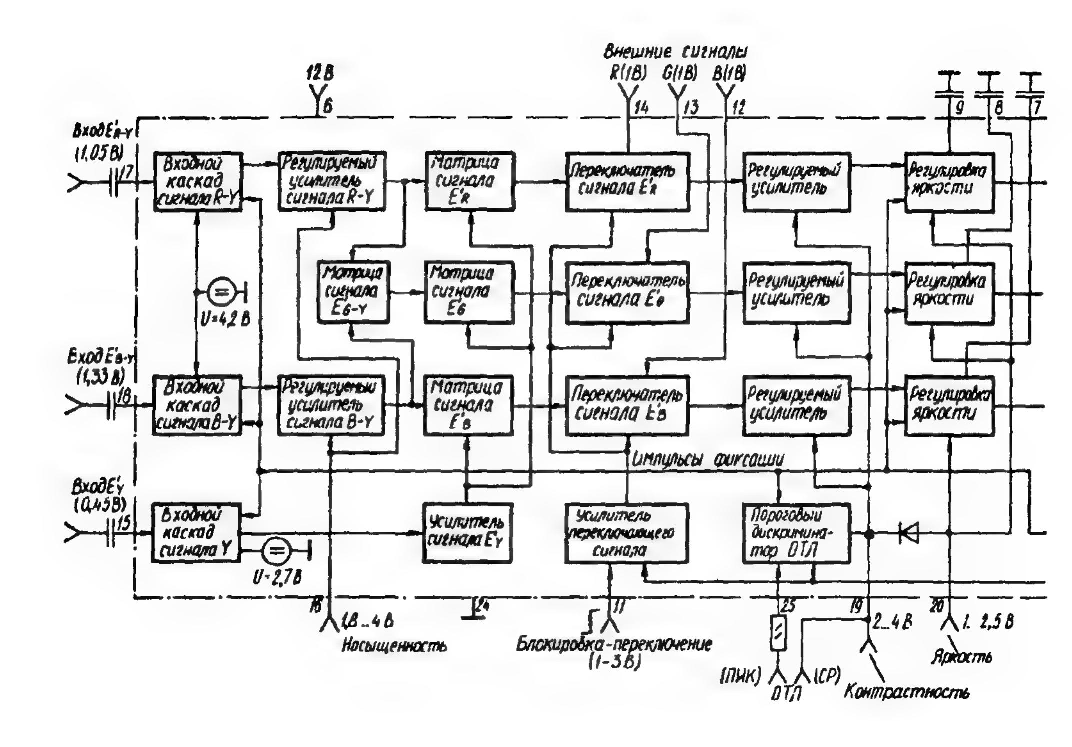


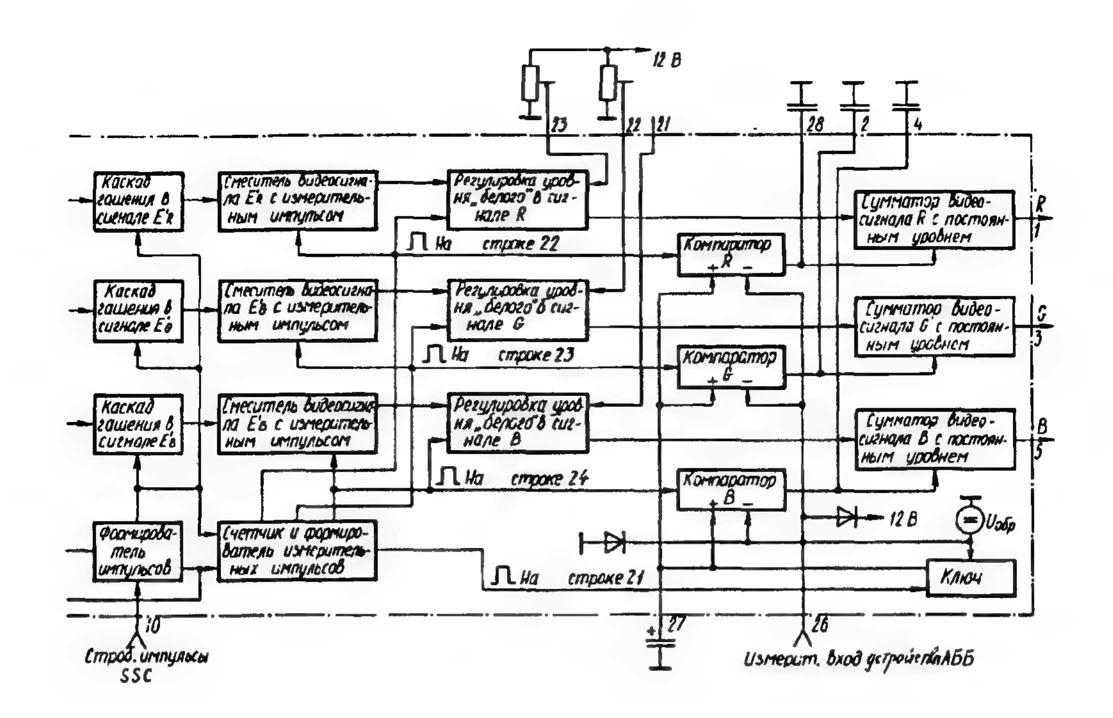
Рис. 1.14. Структурная схема

напряжение 5,5 В и в каскадах обеспечивается среднее значение коэффициента передачи.

Измерительные импульсы считываются специальными транзисторами, находящимися на плате кинескопа, и выделяются на их общем измерительном резисторе R17. В результате на нем образуется сигнал из последовательности трех импульсов, совпадающих с 22 — 24-й строками. Этот сигнал поступает на измерительный вход микросхемы. Затем из него каждую строку вычитается образцовое напряжение $U_{обр}$, равное амплитуде импульса в каждом канале (с учетом действия соответствующего регулятора размаха).

Каждая полученная разность воздействует на инвертирующий вход операционного усилителя (ОУ), входящего в соответствующий компаратор. На неинвертирующие входы ОУ приходит напряжение утечки $U_{ут}$, создаваемое на подключенном к выв. *27* микросхемы конденсаторе токами утечки измерительных транзисторов. Ток утечки считывается во время 21-й строки, предшествующей первому измерительному импульсу. Для этого в формирователе измерительных импульсов вырабатывается специальный импульс, открывающий ключ, который и подключает конденсатор к транзисторам.

Сигналы ошибки, равные разности двух напряжений на входах ОУ, через ключи также входящие в состав компараторов и открывающиеся только во время прохождения измерительных импульсов, поступают на подключенные к выв. *28*, *2* и *4* накопительные конденсаторы. Постоянные напряжения, поочередно запоминаемые этими конденсаторами, вводятся в видеосигналы E'_R, E'_G и E'_B в сумматорах. В результате образуется цеп



микросхемы К174ХА33

авторегулирования, благодаря которой уменьшается сигнал ошибки до значения, близкого к нулю. Так как конденсаторы заряжаются лишь в течение одной строки за один кадр, то для исключения влияния саморазряда их емкости должны быть относительно большими.

Номиналы элементов устройства АББ выбраны такими, чтобы в установившемся режиме напряжения ошибки корректировали режим видеоусилителей по постоянному току так, чтобы темновой ток каждого прожектора кинескопа был равен 10 мкА. При таком токе напряжение ошибки близко к нулю, а при отклонении тока одного из прожекторов от указанного значения в ту или иную сторону формируется напряжение ошибки, приводящее ток к первоначальному. В результате характеристики трех прожекторов кинескопа совмещаются вблизи точек закрывания, что обеспечивает цветовой баланс в «темном». Баланс «в светлом», как уже было указано выше, обеспечивается регулировкой размаха каждого из сигналов E'_R, E'_G, E'_B изменением постоянных напряжений на выв. *23*, *22* и *21*. Диоды, подключенные к выв. *26* внутри микросхемы, защитные.

Рассмотрим работу модуля цветности МЦ-505 по принципиальной схеме рис. 1.15.

Полный цветовой телевизионный видеосигнал поступает на модуль через конт. *1* соединителя X1. На входе модуля включен эмиттерный повторитель на транзисторе VT1. В его эмиттерной цепи происходит разделение сигналов яркости (резистор R6) и цветности (резистор R4).

Схема режекции цветовых поднесущих в сигнале яркости включает два контура (L3C6 и L4C7), конденсатор C3, диод VD1 и транзистор VT3. Оба контура постоянно

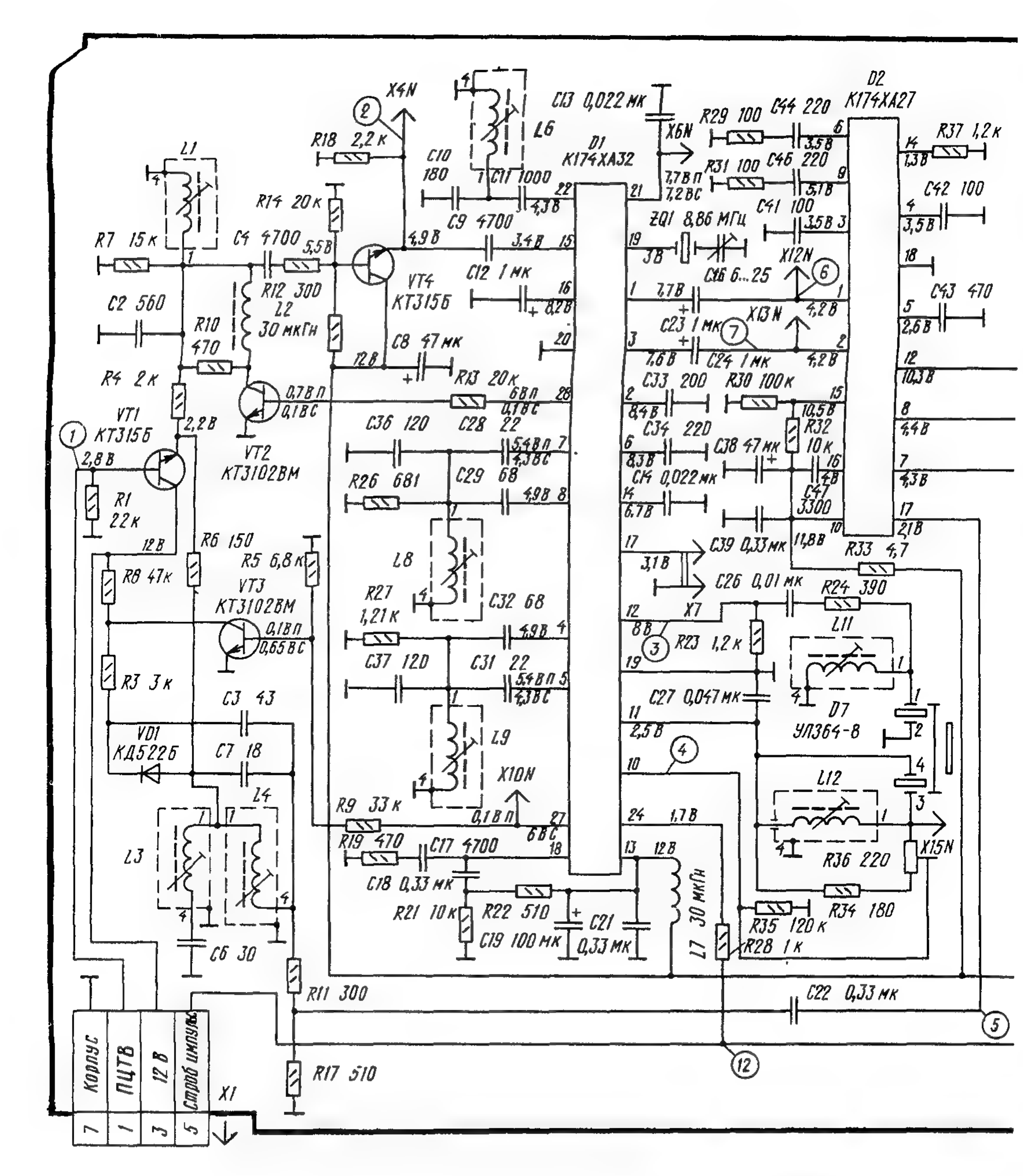
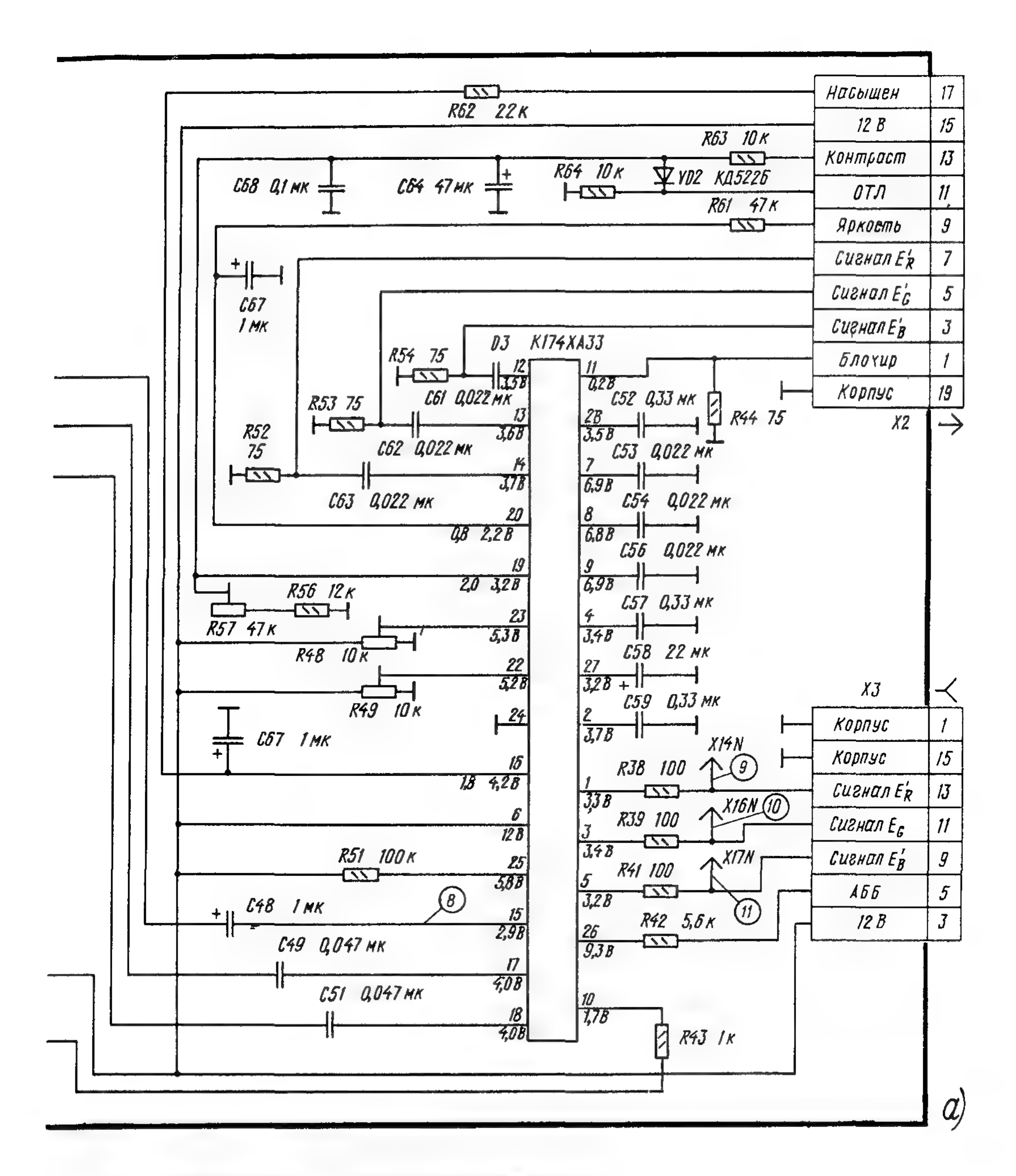


Рис. 1.15. Модуль цветности МЦ-505:

включены в цепи прохождения сигнала яркости, первый из них подавляет сигнал с частотой 4,68 МГц (голубой цвет в «красной» строке СЕКАМ), а второй — 4,43 МГц (ПАЛ). Кроме того, во время приема сигнала СЕКАМ управляющим напряжением на выв. *27* микросхемы D1 открывается транзистор VT3 и благодаря подключению конденсатора C3 второй контур перестраивается на частоту 4,02 МГц (желтый цвет в «синей» строке



а — принципиальная схема; **б** — осциллограммы напряжений

СЕКАМ). Таким образом, с помощью двух контуров достигается эффективное подавление поднесущих при приеме сигналов всех трех систем.

Сопротивления резисторов R6, R11, R17 определяют коэффициент передачи канала сигнала яркости.

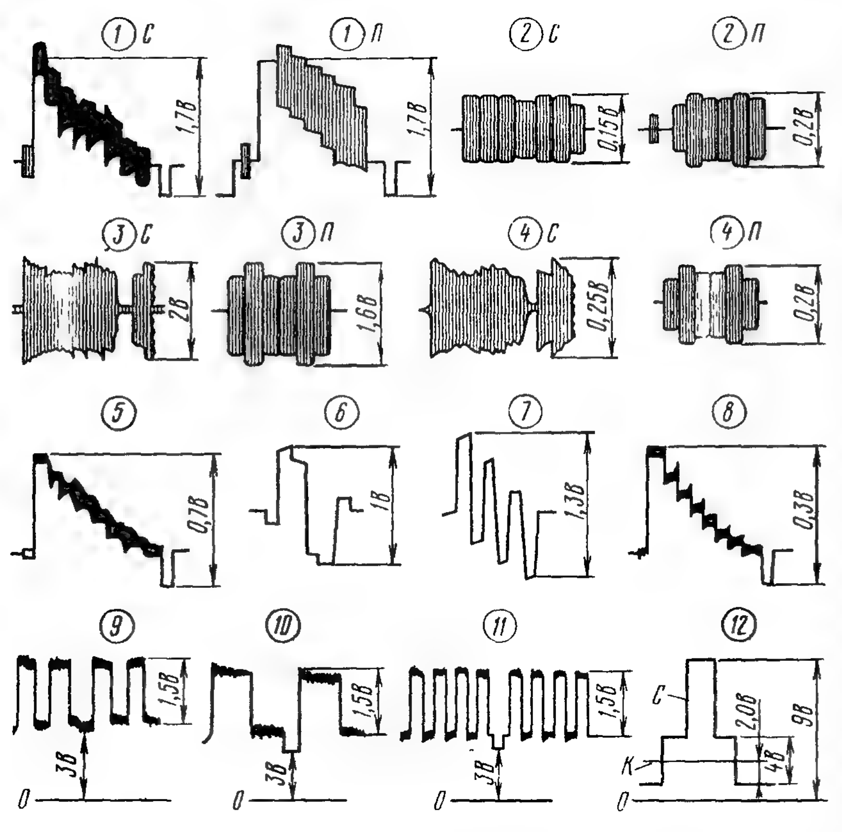


Рис. 1.15, б

Сформированный сигнал яркости через разделительный конденсатор С22 проходит на выв. *17* микросхемы D2, т. е. на вход линии задержки. Задержанный сигнал яркости с выв. *12* микросхемы через разделительный конденсатор С48 подается на выв. *15* микросхемы D3. Необходимое время задержки сигнала яркости определяется напряжением на выв. *15* этой микросхемы, которое зависит от сопротивлений резисторов делителя R30R32.

Сигнал цветности системы СЕКАМ выделяется контуром коррекции ВЧ предыскажений L1C2 («клеш») и через конденсатор С4 и антипаразитный резистор R12 поступает на базу транзистора VT4, включенного по схеме эмиттерного повторителя. С его нагрузочного резистора R18 через разделительный конденсатор С9 сигнал приходит на выв. *15* микросхемы D1 модуля. Сопротивления резисторов R4 и R7 определяют добротность контура.

В режиме приема сигнала ПАЛ управляющее напряжение на выв. *28* микросхемы D1 открывает ключевой транзистор VT2, который параллельно контуру L1C2 подключает дроссель L2 и резистор R10, что изменяет частоту настройки контура на 4,43 МГц и его добротность.

Контур L6C10, подсоединенный через конденсатор С11 к выв. *22* микросхемы D1, входит в состав устройства цветовой синхронизации системы СЕКАМ. Благодаря тому что выв. *23* микросхемы оставлен свободным, в модуле использованы и построчный, и покадровый способы опознавания.

Фазосдвигающие контуры демодуляторов системы СЕКАМ состоят из элементов С28, L8, С36, С29 в канале сигнала E'_{R-Y} и С31, L9, С37, С32 в канале сигнала E'_{B-Y}. Сопротивления резисторов R26 и R27, шунтирующих их, определяют размахи цветоразностных сигналов на выв. *1* и *3* микросхемы.

Согласование линии задержки на входе обеспечивается сопротивлением резистора R24 и индуктивностью катушки L11, а на выходе — R34, R36 и L12 соответственно. С

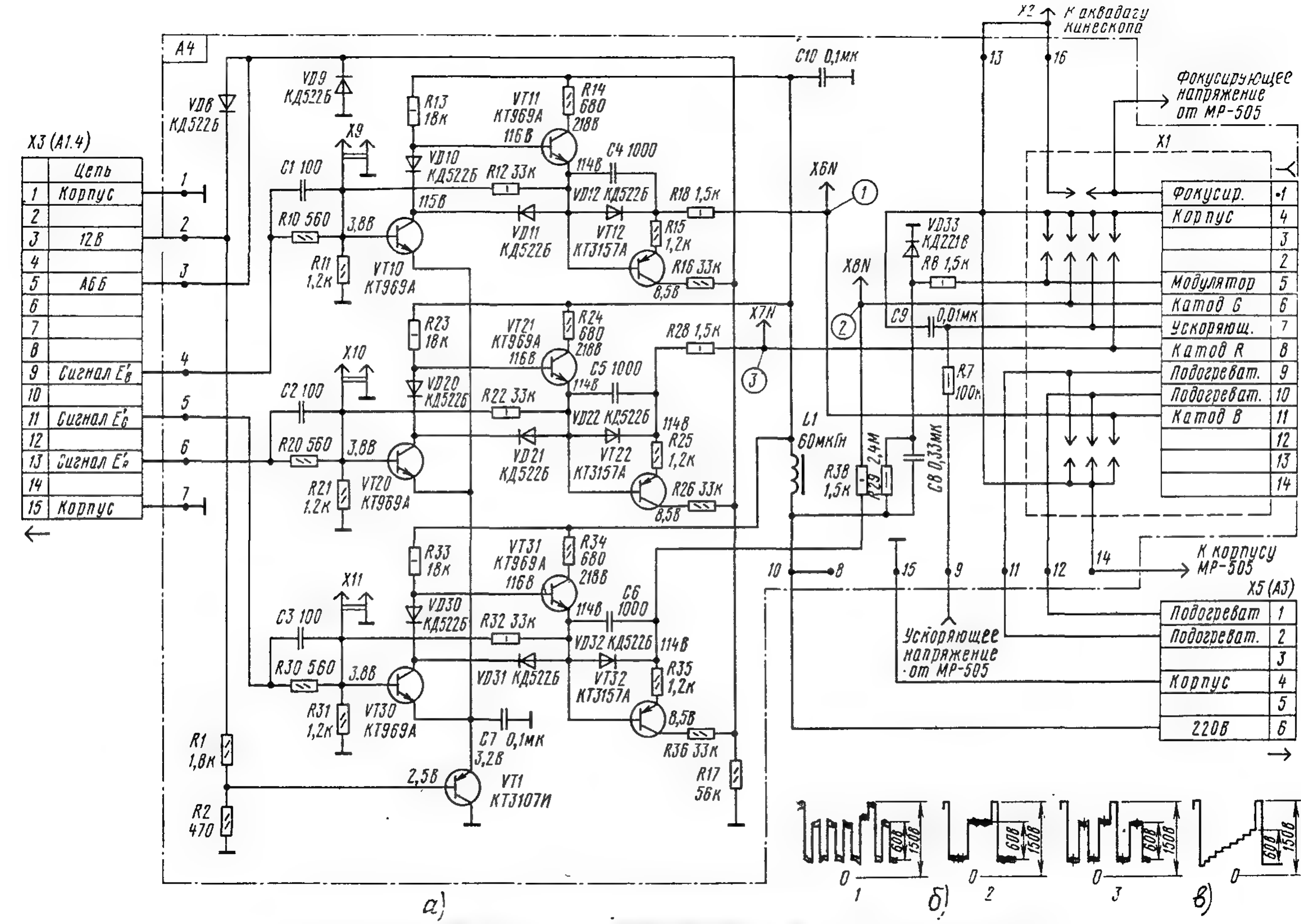


Рис. 1.16. Плата кинескопа ПК-403-1: *а* — принципиальная схема; *б, в* — осциллограммы сигналов в точках *1 — 3* соответственно при включенном и выключеном канале цветности

движка переменного резистора R36 задержанный сигнал поступает на выв. *10* микросхемы D1 модуля. Номинальную частоту опорного генератора ПАЛ (4,43 МГц) устанавливают изменением емкости подстроечного конденсатора С16, включенного последовательно с кварцевым резонатором ZQ1.

Поскольку сигналы системы НТСЦ в модуле не обрабатываются, выв. *20* микросхемы соединен с корпусом.

Через разделительные конденсаторы С23 и С24 сформированные микросхемой D1 цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} проходят на выв. *1* и *2* микросхемы D2. Конденсаторы С44 и С46, подключенные к ее выв. *6* и *9* соответственно, являются накопительными в устройстве коррекции цветовой четкости CTI. Делитель R30R32 определяет напряжение на выв. *15* микросхемы, а также задерживает сигнал яркости E'_Y на 990 нс, благодаря чему достигается совмещение этого сигнала с цветоразностными сигналами.

С выв. *8* и *7* микросхемы D2 через разделительные конденсаторы С49 и С51 цветоразностные сигналы приходят на выв. *17* и *18* микросхемы D3. На ее выв. *15* через конденсатор С48 поступает задержанный в микросхеме D2 сигнал яркости. С выв. *1*, *3* и *5* микросхемы D3 через защитные резисторы R38, R39 и R41 сформированные сигналы E'_R, E'_G и E'_B проходят на конт. *13*, *11* и *9* соединителя Х3 модуля, к которому подсоединены выходные видеоусилители, расположенные на плате кинескопа ПК-403-1.

Через конт. *9*, *13* и *17* соединителя Х2 модуля к микросхеме D3 подключены цепи регулировки яркости (к выв. *20*), контрастности (к выв. *19*) и насыщенности (к выв. *16*). К выв. *19* подключено также устройство ограничения тока лучей (ОТЛ) кинескопа на диоде VD2. Когда ток лучей превысит предельное значение (900 ... 1000 мкА), напряжение на конт. *11* соединителя Х2 модуля и, следовательно, на катоде диода VD2 становится меньше, чем на его аноде, и диод открывается. При этом шунтируется выв. *19* микросхемы D3 и уменьшаются тем самым размахи сигналов основных цветов и ток лучей кинескопа.

Переменный резистор R57 позволяет устанавливать необходимые размахи сигналов E'_R, E'_G и E'_B на выходах модуля при максимальной контрастности, однако используют его только для установки размаха сигнала E'_B. Размахи двух других сигналов регулируют переменными резисторами R48 и R49 модуля. Для работы устройства автоматического баланса белого (АББ) через конт. *5* соединителя Х3 модуля и резистор R42 на выв. *26* микросхемы D3 поступает информация о токах лучей с платы кинескопа.

На плате кинескопа ПК-403-1 (рис. 1.16) расположены три одинаковых видеоусилителя сигналов E'_R, E'_G и E'_B, три датчика устройства АББ, панель кинескопа ПЛ14-3 с вмонтированными в нее разрядниками и устройство гашения пятна на экране кинескопа после выключения телевизора.

Видеоусилители усиливают сформированные модулем цветности сигналы основных цветов до размаха 75 В, несколько превышающего необходимый для модуляции кинескопа по катодам. Однако устройство ОТЛ ограничивает размах сигналов на катодах кинескопа до уровня 60 В (рис. 1.16, осц. *1* — *3* для сигналов цветных полос номенклатуры 75/0/75/0 и рис. 1.16, осц. *в* для сигналов при минимальной насыщенности).

Для пояснения работы видеоусилителей рассмотрим один из них, например для сигнала E'_B, выполненный на транзисторах VT10, VT11. Транзистор VT10 включен по схеме с общим эмиттером. Каскад на транзисторе VT11 (эмиттерный повторитель)

отделяет емкостную нагрузку (катод кинескопа) от коллектора транзистора VT10, что позволяет использовать нагрузочный резистор R13 с относительно большим сопротивлением без ухудшения параметров усилителя. Резистор R12 обеспечивает отрицательную обратную связь в видеоусилителе, а элементы C1, R10 — ВЧ коррекцию его АЧХ. Для обеспечения необходимого режима транзистора VT10 по постоянному току на его эмиттере поддерживается постоянное напряжение 3,2 В эммитерным повторителем на транзисторе VT1, в цепи базы которого включен делитель напряжения R1R2. Фильтр L1C10 служит для развязки видеоусилителя по цепи источника питания 220 В.

Для принудительного выключения луча кинескопа при регулировке сведения чистоты цвета используется вилка X9. При замыкании ее контактов транзистор VT10 закрывается, а VT11 открывается и напряжение на катоде кинескопа возрастает до 220 В.

Для оценки токов лучей при работе устройства АББ между каждым видеоусилителем и катодом кинескопа включены измерительные транзисторы VT12, VT22 и VT32 с общим измерительным резистором R17 в цепях коллекторов.

Разрядники, расположенные в панели кинескопа, защищают элементы платы от перегрузки при пробоях в кинескопе. Они включены между каждым из электродов кинескопа и проводником, который в свою очередь соединен с аквадагом кинескопа. Следует иметь ввиду, что этот проводник не имеет соединения с корпусом видеоусилителей, расположенных на плате кинескопа.

Устройство гашения пятна на экране кинескопа после выключения телевизора содержит диод VD33, конденсатор C8 и резистор R29. Во время работы телевизора модулятор кинескопа соединен с корпусом через резистор R8 и открытый малым током через резистор R29 диод VD33. При этом элементы схемы гашения никак не влияют на режим кинескопа. Конденсатор C8 заряжен от источника напряжения 220 В.

После выключения телевизора напряжение 220 В, формирующееся в строчной развертке, мгновенно падает и конденсатор C8 достаточно медленно разряжается через имеющий большое сопротивление резистор R29. Диод VD33 при этом закрывается отрицательным напряжением на его аноде и это же напряжение через резистор R8 подается на модулятор кинескопа, надежно закрывая его. После разряда конденсатора система вновь оказывается готовой к работе.

1.4. МОДУЛЬ РАЗВЕРТОК МР-505

Основное назначение модуля разверток — создать отклоняющие токи, необходимые для обеспечения работы кинескопа в части формирования растра, а также напряжения, питающие анод, фокусирующий и ускоряющие электроды и подогреватель кинескопа. Кроме того, в модуле разверток создаются следующие напряжения: сигнал переключения телевизора в дежурный режим при превышении нормы по току лучей кинескопа при возникновении аварийных режимов в цепях разверток, сигналы опознавания синхронизации (СОС) для отключения телевизора по окончании передач, трехуровневые стробирующие импульсы (SSC), напряжение питания видеоусилителей 220 В.

С конт. *4* соединителя X2 модуля разверток (рис. 1.17) ПЦТВ поступает на конт. *5* соединителя X1 субмодуля синхронизации и генераторов разверток A3.1. Основой

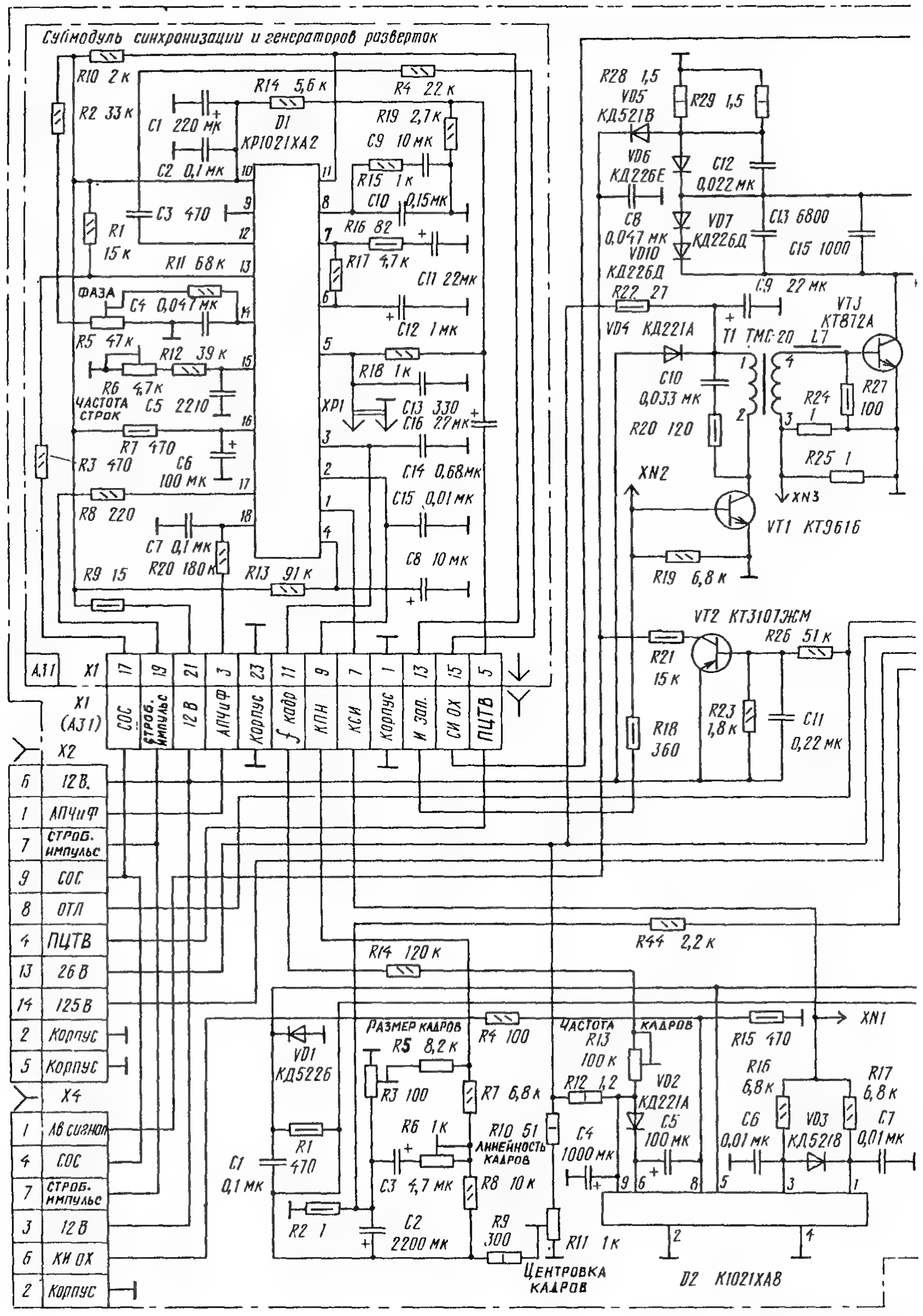
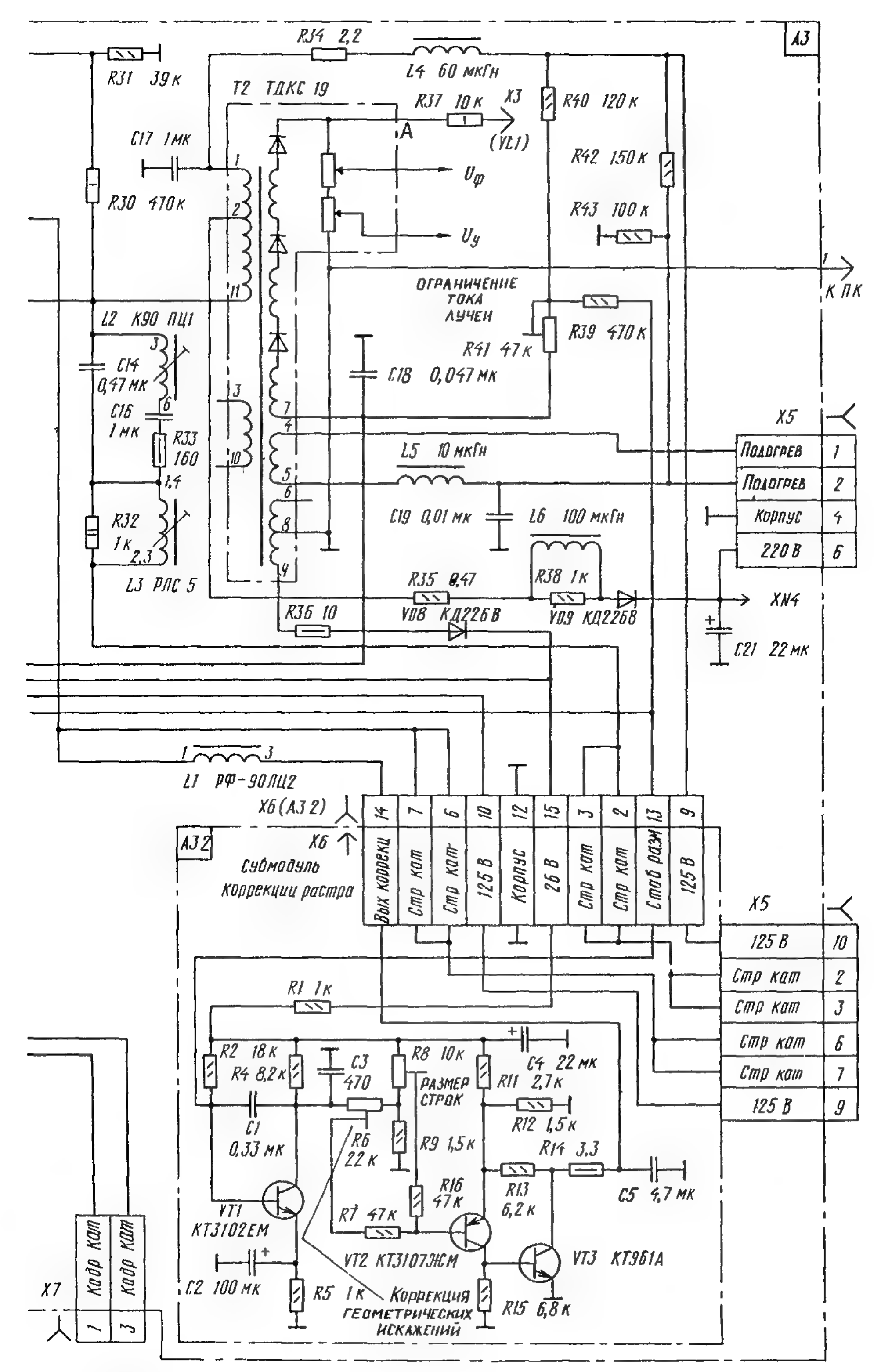


Рис. 1.17. Принципиальная схе



модуля разверток МР-505

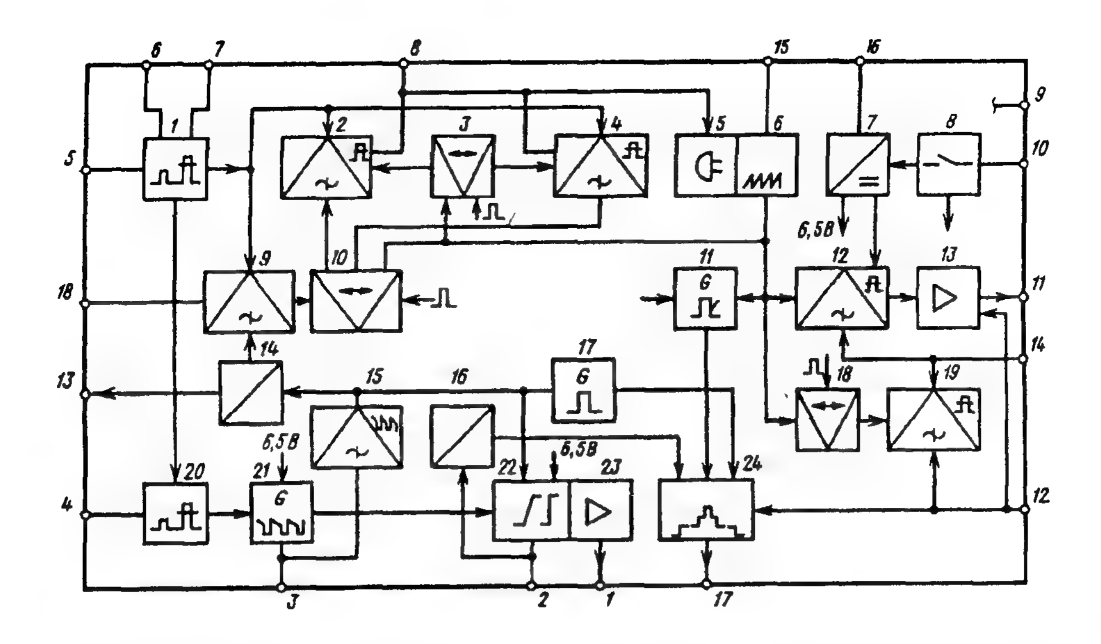


Рис. 1.18. Структурная схема микросхемы КР1021ХА2:

1 — селектор синхроимпульсов с инвертером помех; *2* — фазовый детектор с большой постоянной времени; *3* — устройство управления по первой петле АПЧиФ; *4* — фазовый детектор с малой постоянной времени; *5* — устройство управления фазой по первой петле АПЧиФ; *6* — задающий генератор строчной развертки; *7* — схема запуска и стабилизатор; *8* — устройство включения питания; *9* — детектор совпадений; *10* — схема совпадений; *11* — генератор стробирующих импульсов цветовой поднесущей; *12* — модулятор длительности импульсов запуска; *13* — выходной каскад импульсов запуска строчной развертки; *14* — устройство опознавания видеосигнала; *15* — дешифратор частоты кадровых импульсов (детектор 50/60 Гц); *16* — устройство защиты кадровой развертки; *17* — генератор кадровых импульсов гашения; *18* — схема сравнения по второй петле АПЧиФ; *19* — фазовый детектор по второй петле АПЧиФ; *20* — селектор кадровых синхроимпульсов; *21* — задающий генератор кадровой развертки; *22* — компаратор и блок предварительной коррекции кадровых сигналов; *23* — предусилитель импульсов кадровой развертки; *24* — формирователь трехуровневых стробирующих импульсов SSC.

субмодуля является микросхема D1 типа КР1021ХА2 (рис. 1.18). В ней выделяются строчные и кадровые синхронизирующие импульсы, формируются импульсы запуска строчной и кадровой разверток, автоматически подстраиваются частота и фаза строчной развертки, создаются стробирующие импульсы SSC.

Сигнал с конт. *5* соединителя X1 субмодуля через конденсатор C16 и резистор R18 подается на выв. *5* микросхемы D1 — вход предварительного селектора синхроимпульсов. Элементы C11, R16, R17, C12, подключенные к выв. *6* и *7* микросхемы, образуют цепи коррекции предварительного селектора. С предварительного селектора синхроимпульсов (рис. 1.18, *1*) сигнал синхронизации поступает на селектор кадровых синхроимпульсов *20* и на входы фазовых детекторов с большой 2 и малой 4 постоянными времени.

Частота импульсов запуска строчной развертки (частота строк) регулируется установкой постоянной времени цепи C5R12R6, подсоединенной к выв. *15* микросхемы D1. При изменении сопротивления резистора R6 изменяется частота импульсов запуска, подаваемых на базу предвыходного каскада на транзисторе VT1. В микросхеме имеются

две петли автоматического регулирования выходного строчного импульса: синхроселектор — задающий генератор *6* и задающий генератор — выходная ступень строчной развертки. Первая петля АПЧиФ строчных импульсов запуска обеспечивает подстройку частоты и фазы пилообразных импульсов задающего генератора под параметры синхроимпульсов. Фаза задающего генератора корректируется сигналом ошибки, поступающим с фазовых детекторов *2* и *4*, к которым через выв. *8* микросхемы подключен внешний ФНЧ C10R15C9.

В момент включения телевизора для синхронизации используется фазовый детектор с малой постоянной времени, что позволяет войти в синхронизм при высокой крутизне регулировки в пределах широкой полосы захвата (1000 Гц). При установившейся синхронизации включается фазовый детектор с большой постоянной времени, что обеспечивает высокую помехоустойчивость в процессе приема.

При работе с видеомагнитофоном бывает необходимо принудительно включить фазовый детектор с малой постоянной времени. Для этого надо замкнуть на корпус выв. *18* микросхемы через резистор R20. С задающего генератора строчной развертки управляющий сигнал поступает на выходной каскад строчного импульса запуска *13*.

Назначение второй петли обратной связи — устранить несовпадение по фазе между началом активной части строки видеосигнала и началом прямого хода строчной развертки. Для этого импульсы обратного хода строчной развертки с делителя R30R31 (см. рис. 1.17), конт. *15* соединителя X1 субмодуля и элементы R4, C3 субмодуля поступают через выв. *12* микросхемы на фазовый детектор *19*. Вручную фазу импульсов запуска регулируют изменением напряжения, подводимого через резистор R11 к выв. *14* микросхемы при изменении положения движка переменного резистора R5.

С предварительного селектора синхроимпульсов сигнал поступает на устройство опознавания видеосигнала, выход которого через выв. *13* микросхемы D1, резистор R3 и конт. *17* соединителя X1 субмодуля соединен с цепью аварийного сигнала (СОС), предназначенного для отключения телевизора при отсутствии сигнала вещательного телевидения на антенном входе. При наличии сигнала вещательного телевидения на входе напряжение на выв. *13* микросхемы равно 11 В, а при его отсутствии или пропадании падает до 0,1 В.

В микросхеме D1 формируется трехуровневый сигнал, в состав которого входят стробирующий импульс, предназначенный для выделения сигналов опознавания цвета, и гасящие импульсы строчной и кадровой частоты (см. рис. 1.15, *б* осц. *12*). Такой сигнал создается путем совмещения стробирующего импульса, кадрового гасящего импульса, формируемого в микросхеме, и строчного импульса обратного хода, который поступает на выв. *12* микросхемы. Трехуровневый импульс через выв. *17* микросхемы D1, резистор R8, конт. *19* соединителя X1 субмодуля и конт. *7* соединителя X2 модуля разверток подается на модуль обработки сигналов.

С выв. *11* микросхемы D1 сформированные импульсы запуска строчной развертки через конт. *13* соединителя X1 субмодуля, резистор R18 подаются на базу предвыходного транзистора VT1 и открывают его. В этот период (28 ... 32 мкс) в коллекторной нагрузке транзистора — первичной обмотке трансформатора T1 — накапливается электромагнитная энергия. В период отсутствия этих импульсов транзистор закрывается. Возникающая при этом противо-ЭДС создает во вторичной обмотке трансформатора T1 импульс положительной полярности, который подается на базу транзистора выходного каскада VT3 и открывает его. При этом начинает формироваться ток отклонения второй половины прямого хода строчной развертки, перемещающий лучи кинескопа от середины растра к его правому краю.

Ток протекает по следующей цепи: строчные отклоняющие катушки ОС, конт. *6*, *7* соединителей X5 и X6 субмодуля коррекции растра А3.2, цепь VD7VD10C13C15 модуля, эмиттерный и коллекторный переходы выходного транзистора VT3, корпус, конденсатор С17, первичная обмотка (выв. *1*, *11*) выходного трансформатора Т2, цепь C14L2C16R33, регулятор линейности L3, конт. *2*, *3* соединителей X6 и X5 субмодуля коррекции растра, строчные отклоняющие катушки ОС. В них накапливается электромагнитная энергия, перемещающая электронные лучи по экрану кинескопа.

К моменту подхода лучей к правому краю растра на базу транзистора VT1 приходит импульс запуска, он открывается, а транзистор VT3 закрывается. На его коллекторе возникает положительный импульс напряжения, который обусловлен колебательным процессом в контуре, образованном параллельным соединением индуктивностей отклоняющих катушек ОС, первичной обмотки трансформатора Т2 и емкостью конденсаторов С13, С15.

Импульс напряжения обратного хода в этом контуре вызывает быстрое изменение полярности отклоняющего тока, что, в свою очередь, обеспечивает быстрое перемещение лучей от правого края растра к левому, т.е. обратный ход лучей. При этом магнитная энергия, накопленная в строчных отклоняющих катушках во время предыдущего периода отклонения, создает отклоняющий ток, перемещающий лучи от левого края растра к его середине и протекающий по цепи: строчные отклоняющие катушки ОС, конт. *2*, *3* соединителей X5 и X6 субмодуля коррекции растра, регулятор линейности L3, цепь C14R33C16L2, первичная обмотка (выв. *11*, *1*) трансформатора Т2, конденсатор С17, корпус, резисторы R28, R29, конденсатор С12, конт. *6*, *7* соединителей X5, X6 субмодуля коррекции растра, строчные отклоняющие катушки ОС.

К моменту прихода лучей к середине растра, когда ток отклонения уменьшается до нуля, с коллектора транзистора VT1 на базу транзистора VT3 через трансформатор Т1 поступает положительный импульс и процесс повторяется. Емкость конденсаторов С13 и С15 модуля обеспечивает необходимую длительность обратного хода. Диоды VD6, VD7, VD10 и конденсаторы С12, С13, С15 совместно с катушкой индуктивности L1 образуют диодный модулятор. Емкость конденсатора С14 совместно с индуктивностью отклоняющих катушек создают синусоидальную составляющую отклоняющего тока для S-коррекции.

Коллекторной нагрузкой выходного транзистора является также подключенная к нему первичная обмотка трансформатора Т2, в которой накапливается электромагнитная энергия. Благодаря этому оказывается возможным сформировать в четырех вторичных обмотках источники напряжений.

Напряжение питания на подогреватель кинескопа поступает от обмотки с выв. *4*, *5* через дроссель L5 и конт. *1*, *2* соединителя X5 модуля. Одновременно для защиты от пробоя внутри кинескопа промежутка катод-подогреватель на последний подается постоянное напряжение от источника 125 В через делитель R42R43.

К выв. *2* трансформатора Т2 через защитный резистор R35 подключен выпрямитель на диоде VD9 и конденсаторе С21. Выпрямленное им напряжение, складываясь с напряжением 125 В, подаваемым на выв. *1* трансформатора через фильтр L4R34C17, образует напряжение 220 В, которое через конт. *6* соединителя X5 модуля подается для питания выходных видеоусилителей, находящихся на плате кинескопа. Для уменьшения излучения помех при закрывании диода VD9 используются сопротивление резистора R38 и индуктивность дросселя L6.

Для получения напряжений питания анода кинескопа, фокусирующего и ускоряющих электродов в трансформаторе Т2 имеется высоковольтная обмотка (выв. *7*, *А*)

которая состоит из нескольких секций, соединенных последовательно с выпрямительными диодами, расположенными в корпусе трансформатора. С выв. *А* этой обмотки напряжение 25 кВ через резистор R37 и соединитель X3 (он присасывается к аноду) поступает на анод кинескопа. Фокусирующее напряжение $U_ф$ снимается с движка верхнего (по схеме) переменного резистора, находящегося внутри трансформатора, а напряжение питания ускоряющих электродов $U_у$ — с движка нижнего резистора, находящегося там же. К выв. *9* одной из вторичных обмоток трансформатора через защитный резистор R36 подключен выпрямитель на диоде VD8, служащий для получения напряжения 26 В, питающего каскады кадровой развертки и предвыходной каскад на транзисторе VT1. Каскады кадровой развертки модуля МР-505 выполнены на микросхеме D2 типа K1021XA8, состав которой показан на рис. 1.19.

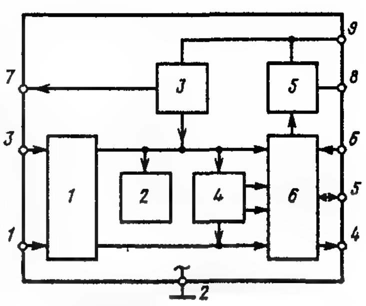


Рис. 1.19. Структурная схема микросхемы К1021ХА8:
1 — буферный каскад; *2* — устройство термозащиты; *3* — стабилизатор напряжения (источник тока); *4* — устройство защиты выходного каскада; *5* — генератор импульсов обратного хода; *6* — выходной каскад

Задающий генератор кадровой развертки *21* находится в микросхеме D1 субмодуля А3.1 (см. рис. 1.18). Для его синхронизации используется сигнал, который выделяется из синхросмеси селектором кадровых синхронизирующих импульсов *20*. Уровень отсечки кадровых синхроимпульсов зависит от значения дополнительного напряжения, подаваемого на выв. *4* микросхемы через резистор R13 (см. рис. 1.17).

К задающему генератору через выв. *3* микросхемы D1 подключена формирующая цепь C14 (в субмодуле) R14 (в модуле) с регулятором частоты кадров R13, которая для получения высокой линейности пилообразного напряжения через фильтр модуля связана с источником напряжения 26 В. Сформированный в микросхеме D1 субмодуля кадровый сигнал с усилителя *23* подается через выв. *1* и *3* на входы буферного каскада *1* микросхемы D2 модуля (см. рис. 1.19). Между выв. *1* и *3* этой микросхемы включен уравнивающий диод VD3.

Буферный каскад *1* осуществляет токовое управление выходным каскадом *6* и генератором импульсов обратного хода *5*. С выхода буферного каскада сигналы в противофазе поступают на оконечные транзисторы выходного каскада *6*.

В первую половину прямого хода (от верха до середины растра) кадровый отклоняющий ток протекает по цепи: источник напряжения 26 В, резистор R12, диод VD2, выв. *6* микросхемы D2, верхнее плечо выходного каскада *6*, выв. *5* микросхемы, конт. *3* соединителя X7, кадровые отклоняющие катушки ОС, конт. *1* соединителя X7, конденсатор C2, параллельно включенные резисторы R2 и R3, корпус. При этом конденсатор C2 заряжается.

Во второй половине прямого хода (от середины до низа растра) конденсатор C2 разряжается по цепи: плюсовая обкладка конденсатора, конт. *1* соединителя X7, кадровые отклоняющие катушки ОС, конт. *3* соединителя X7, выв. *5* микросхемы D2, нижнее плечо выходного каскада *6*, выв. *4* микросхемы, корпус, параллельно включенные резисторы R2, R3, минусовая обкладка конденсатора.

Для обеспечения требуемых значений длительности и скорости нарастания тока отклонения во время обратного хода кадровой развертки выходной каскад *6* в микросхеме питается повышенным напряжением, которое получается за счет дозаряда конденсатора C5 напряжением, создаваемым генератором импульсов обратного хода *5* в мик-

росхеме. Это осуществляется следующим образом: во время прямого хода конденсатор C5 заряжается по цепи: источник напряжения 26 В, резистор R12, диод VD2, наш конденсатор, резистор R15, корпус. Во время обратного хода кадровой развертки генератор *5* подключает заряженный конденсатор C5 к источнику питания, и на положительной обкладке конденсатора создается напряжение, равное почти удвоенному напряжению источника питания.

На резисторах R2 и R3 создается напряжение отрицательной обратной связи по постоянному и переменному току. Переменным резистором R3 можно регулировать это напряжение и таким образом устанавливать размер изображения по вертикали.

Напряжение отрицательной обратной связи с движка резистора R3 через резистор R5 и конт. *9* соединителя X1 проходит также на выв. *2* микросхемы D1 субмодуля (и один из входов задающего генератора), обеспечивая требуемую линейность.

Постоянное напряжение, снимаемое с движка переменного резистора R11, через резистор R9 и конт. *3* соединителя X7 подается на кадровые катушки ОС. Изменение этого напряжения резистором R11 позволяет сцентровать изображение по вертикали.

При возникновении неисправности в выходном каскаде кадровой развертки изменяется уровень напряжения отрицательной обратной связи на выв. *2* микросхемы D1, что приводит к срабатыванию устройства защиты в ней. При этом на выходе формирователя стробирующих импульсов (выв. *17* микросхемы) появляется постоянное напряжение с уровнем, равным уровню гашения по кадрам, закрывающее кинескоп и таким образом защищающее его при выходе из строя каскада кадровой развертки.

Устройство коррекции геометрических искажений растра и стабилизации его размеров выполнено в виде субмодуля A3.2 на транзисторах VT1 — VT3. Пилообразный сигнал кадровой частоты, снимаемый с резисторов R2 и R3, через резистор R44 и конт. *13* соединителя X6 субмодуля коррекции растра подается на базу транзистора VT1. В его коллекторе на конденсаторе C3 пилообразный сигнал интегрируется и превращается в параболический отрицательной полярности. Этот сигнал подается на базу транзистора VT2 через мостовое устройство, выполненное на резисторах R6 — R9, R16.

В точке соединения резисторов R6, R8 и R9 постоянное напряжение равно напряжению на коллекторе транзистора VT1. Поэтому при регулировке коррекции геометрических искажений переменным резистором R6 значение постоянного напряжения на базе транзистора VT2 не изменяется, а изменяется только размах кадровой параболы, чем и достигается регулировка. При регулировке же размера по горизонтали переменным резистором R8 постоянное напряжение на базе транзистора VT2 наоборот изменяется и изменяется тем самым степень его открывания. От этого зависит уровень постоянного напряжения на коллекторе выходного транзистора VT3 субмодуля, определяющий размер изображения по горизонтали. Осциллограмма напряжения на выходе устройства коррекции, т. е. на конт. *14* соединителя X6 субмодуля, таким образом, представляет собой кадровую параболу отрицательной полярности с регулируемой постоянной составляющей.

Одновременно с подачей пилообразного сигнала на базу транзистора VT1 субмодуля через резистор R39 модуля разверток и конт. *13* соединителя X6 субмодуля подается постоянное напряжение, изменяющееся пропорционально изменению тока лучей кинескопа. В результате это напряжение изменяет проводимость всех трех транзисторов устройства коррекции растра и тем самым стабилизирует размер изображения при изменении тока лучей в пределах 100 ... 900 мкА.

С выхода устройства коррекции растра и стабилизации размеров изображения (конт. *14* соединителя X6 субмодуля) сформированное напряжение подается через дроссель L1

на диодный модулятор (VD6VD7VD10) и управляет его работой. При уменьшении размаха параболы переменным резистором R6 уменьшаются размах положительной параболы на выходе устройства коррекции (на диодном модуляторе), степень коррекции, а изображение (некорректированное) приобретает подушкообразную форму. При увеличении размаха параболы вертикальные линии изображения выпрямляются, а при перекоррекции геометрические искажения могут перейти в бочкообразные. Во всех случаях корректирующий сигнал высокого уровня уменьшает размер по горизонтали. При уменьшении корректирующего сигнала размер растра увеличивается (в соответствующей части по высоте).

Аналогично стабилизируется размер по горизонтали.

При увеличении тока лучей кинескопа уменьшается анодное напряжение, поэтому размер изображения по горизонтали должен увеличиться. Но одновременно при увеличении тока лучей увеличивается отрицательное напряжение на выв. *7* трансформатора T2, поэтому напряжение на базе транзистора VT1 уменьшается, транзистор закрывается, напряжение на его коллекторе возрастает, отчего закрываются транзисторы VT2 и VT3. Напряжение на коллекторе транзистора VT3 возрастает и, поступая на диодный модулятор, вызывает уменьшение размера изображения, т. е. стабилизирует его.

1.5. МОДУЛЬ ПИТАНИЯ МП-505-1, ПЛАТА СЕТЕВОГО ФИЛЬТРА ПСФ-2 И УСТРОЙСТВО РАЗМАГНИЧИВАНИЯ КИНЕСКОПА УРК-4

Модуль питания МП-505-1 вырабатывает необходимые для питания всех цепей телевизора стабилизированные напряжения постоянного тока, источники которых не имеют гальванической связи с питающей сетью.

Модуль питания МП-505-1 должен сохранять работоспособность после устранения коротких замыканий в нагрузках и при питающем напряжении сети, изменяющемся в пределах 162 ... 252 В.

Принцип работы модуля питания МП-505-1 основан на преобразовании переменного сетевого напряжения в периодическую последовательность импульсов с изменяющимися длительностью и периодом их повторения и последующем преобразовании этого импульсного напряжения в напряжение постоянного тока (выпрямлением). Благодаря такому автоматическому регулированию длительности стабилизируются выходные напряжения модуля.

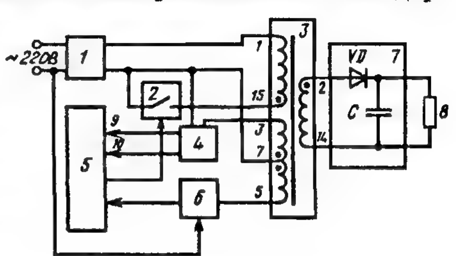


Рис. 1.20. Функциональная схема модуля питания МП-505-1:
1 — выпрямитель сетевого напряжения; *2* — ключевой каскад; *3* — импульсный трансформатор; *4* — формирователь сигнала отрицательной обратной связи; *5* — устройство управления ключевым каскадом; *6* — сетевой выпрямитель; *7* — вторичные выпрямители; *8* — нагрузка; *9* — шина регулирования; *10* — шина возбуждения

Рассмотрим работу модуля по упрощенной функциональной схеме (рис. 1.20). При работе модуля в режиме стабилизации (регулирования) выходного напряжения в устройстве управления ключевым каскадом *5* вырабатывается импульс тока положительной полярности, который замыкает ключ *2*. При этом в обмотке с выв. *1*, *15* трансформатора *3* протекает ток, увеличивающийся с течением времени по линейному закону. Скорость нарастания тока тем больше, чем больше время, в течение которого устройство *5* поддерживает ключ *2* в замкнутом состоянии. С увеличением тока увеличивается количество

энергии, накапливаемой в магнитном поле сердечника трансформатора. В некоторый момент с помощью устройства *5* ключ *2* размыкается.

Одной из особенностей работы модуля питания является фазирование обмоток с выв. *1*, *15* и *2*, *14* таким образом, что, когда ключ замкнут, ток в обмотке с выв. *1*, *15* нарастает, а диод VD в нагрузке остается закрытым. При размыкании ключа, которое сопровождается прекращением тока через обмотку с выв. *1*, *15*, диод открывается и через него в обмотку трансформатора протекает большой ток. Таким образом, если раньше магнитное поле сердечника трансформатора определялось током через обмотку с выв. *1*, *15*, то теперь током через обмотку с выв. *2*, *14*, который протекает через диод VD и поступает в нагрузку. Когда вся энергия перейдет в нагрузку *8*, ток через обмотку прекратится.

Таким образом, изменяя время замкнутого состояния ключа, можно уменьшить или увеличить количество энергии, передаваемой в нагрузку. Такая регулировка осуществляется устройством *5* по сигналу обратной связи (шина регулирования *9*). Сигнал формируется в формирователе *4* из импульсов, которые образуются на обмотке трансформатора с выв. *5*, *7*. Сигнал обратной связи на шине регулирования пропорционален напряжению на нагрузке. Если напряжение на нагрузке по каким-либо причинам уменьшится, то уменьшится напряжение на шине *9* и устройство *5* станет размыкать ключ позже, что увеличит время замкнутого состояния ключа *2*. Ток через обмотку с выв. *1*, *15* достигнет большего значения, и количество энергии, передаваемой в нагрузку *8*, увеличится. Момент очередного замыкания ключа *2* также определяется устройством *5* на основании анализа сигнала обмотки с выв. *3*, *7*, который по шине возбуждения *10* через формирователь *4* поступает на устройство управления ключевым каскадом *5*. По сигналу шины возбуждения это устройство регистрирует момент окончания процесса передачи энергии в нагрузку и подает сигнал на очередное замыкание ключа *2*. Частота замыканий ключа находится в пределах 18 ... 32 кГц и определяется выбором значений индуктивности обмоток с выв. *1*, *15* и *2*, *14* трансформатора и сопротивления нагрузки *8*.

Основой модуля питания является микросхема D1 типа К1033ЕУ1 (рис. 1.21), в которой формируются импульсы управления ключевым устройством, автоматически регулируется длительность запускающего импульса для обеспечения групповой стабилизации выходных напряжений модуля питания, а также имеется защита от аварийных режимов по цепям нагрузок (т. е. от короткого замыкания в источниках выходных напряжений).

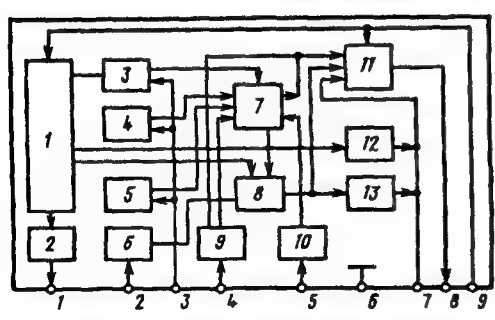


Рис. 1.21. Структурная схема микросхемы К1033ЕУ1:
1 — устройство запуска и стабилизатор напряжения; *2* — источник опорного напряжения; *3* — усилитель обратной связи; *4* и *5* — узлы опознавания перегрузки по току (короткому замыканию); *6* — генератор тактовых импульсов; *7* — триггер старт-стоп; *8* — логическое устройство; *9* — формирователь пилообразного напряжения; *10* — триггер блокировки; *11* — усилитель выходного тока; *12* — узел заряда разделительного конденсатора; *13* — выключатель базового тока

Остановимся сначала на назначении выводов микросхемы D1.

Через выв. *9* подается напряжение питания для всех узлов микросхемы. На выв. появляются импульсы управления выходным ключевым транзистором VT1. Через выв. *7*, соединенный с усилителем выходного тока *11* и узлом заряда разделительного конденсатора *12*, заряжается конденсатор C8 (см. рис. 1.22), который формирует з

крывающий ток транзистора VT1. Через выв. *5*, связанный с триггером блокировки *10*, обеспечивается защита модуля при значительном уменьшении сетевого напряжения. При этом блокируется выв. *8* микросхемы и модуль выключается.

Вывод *1* микросхемы связан с устройством *2*, где вырабатывается опорное напряжение. Вторичные напряжения модуля поддерживаются пропорциональными опорному напряжению. Через выв. *2* напряжение обратной связи воздействует на генератор тактовых импульсов *6*, который создает управляющий импульс на выв. *8*. Вывод *3* — вход регулирующего напряжения, на который поступает сигнал обратной связи, пропорциональный вторичным напряжениям. Внутри микросхемы этот вывод подсоединен к усилителю обратной связи *3* и к узлам опознавания перегрузки по току и короткому замыканию *4* и *5*.

Рассмотрим работу модуля по принципиальной схеме рис. 1.22.

Напряжение сети выпрямляется диодами VD2 — VD5. Выпрямленное напряжение через резистор R13, обмотку с выв. *1*, *15* трансформатора Т1 поступает на коллектор транзистора VT1. Резистор R13 разрывает цепь подачи выпрямленного напряжения сети на элементы устройства в аварийных ситуациях (пробит транзистор VT1, короткое замыкание в обмотке трансформатора Т1). Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором С13.

В момент включения телевизора микросхема D1 питается сетевым напряжением. Оно поступает на ее выв. *9* от выпрямителя VD1C9. При переходе модуля в режим нормальной работы (режим стабилизации) сетевой выпрямитель отключается. Вместо него работает импульсный выпрямитель VD6C9, подсоединенный к выв. *5* и *7* трансформатора Т1. Этот выпрямитель создает на выв. *9* микросхемы напряжение 10 ... 16 В. Уже при достижении на выв. *9* напряжения 7,5 В в микросхеме формируются положительные запускающие импульсы, которые с выв. *8* через цепь L1R5R6C8L2 поступают на базу транзистора VT1. Транзистор открывается, и ток, протекающий через обмотку трансформатора с выв. *1*, *15*, коллекторный и эмиттерный переходы транзистора VT1, приводит к накоплению энергии в трансформаторе Т1. Время открытого состояния транзистора определяется сигналом отрицательной обратной связи, который поступает от обмотки трансформатора с выв. *3*, *7*. Размах отрицательной части импульсов в этом сигнале пропорционален напряжению на выходах вторичных импульсных выпрямителей, питающих нагрузку модуля.

На конденсаторе С14 с помощью выпрямителя на диоде VD8 образуется напряжение минус 11 В (в режиме стабилизации), которое через делитель R1R3R9R10 поступает на управляющий вход микросхемы D1 (выв. *3*). При воздействии этого напряжения микросхема через выв. *7* управляет моментом выключения ключевого каскада на транзисторе VT1 так, чтобы поддерживать на выв. *3* напряжение в установленных пределах. Эти пределы должны сохраниться при изменении напряжения питающей сети или нагрузки модуля.

Цепь C15R15 предназначена для фильтрации выбросов напряжения обратной связи (выв. *3*, *7* трансформатора Т1), появляющихся из-за коммутационных процессов. Окончание отбора энергии в нагрузку определяется появлением импульсов, которые снимаются с конденсатора С15 и через интегрирующую цепь R14C10 и резистор R8 поступают на выв. *2* микросхемы D1. В этот момент микросхема подает сигнал (по выв. *8*) на открывание транзистора VT1. Одновременно напряжение на выв. *4* микросхемы, которое составляло 2 В, начинает увеличиваться по линейному закону по мере заряда конденсатора С11 от сетевого выпрямителя через резисторы R12, R13. Ток через обмотку намагничивания трансформатора (выв. *1*, *15*) и открытый транзистор VT1 также

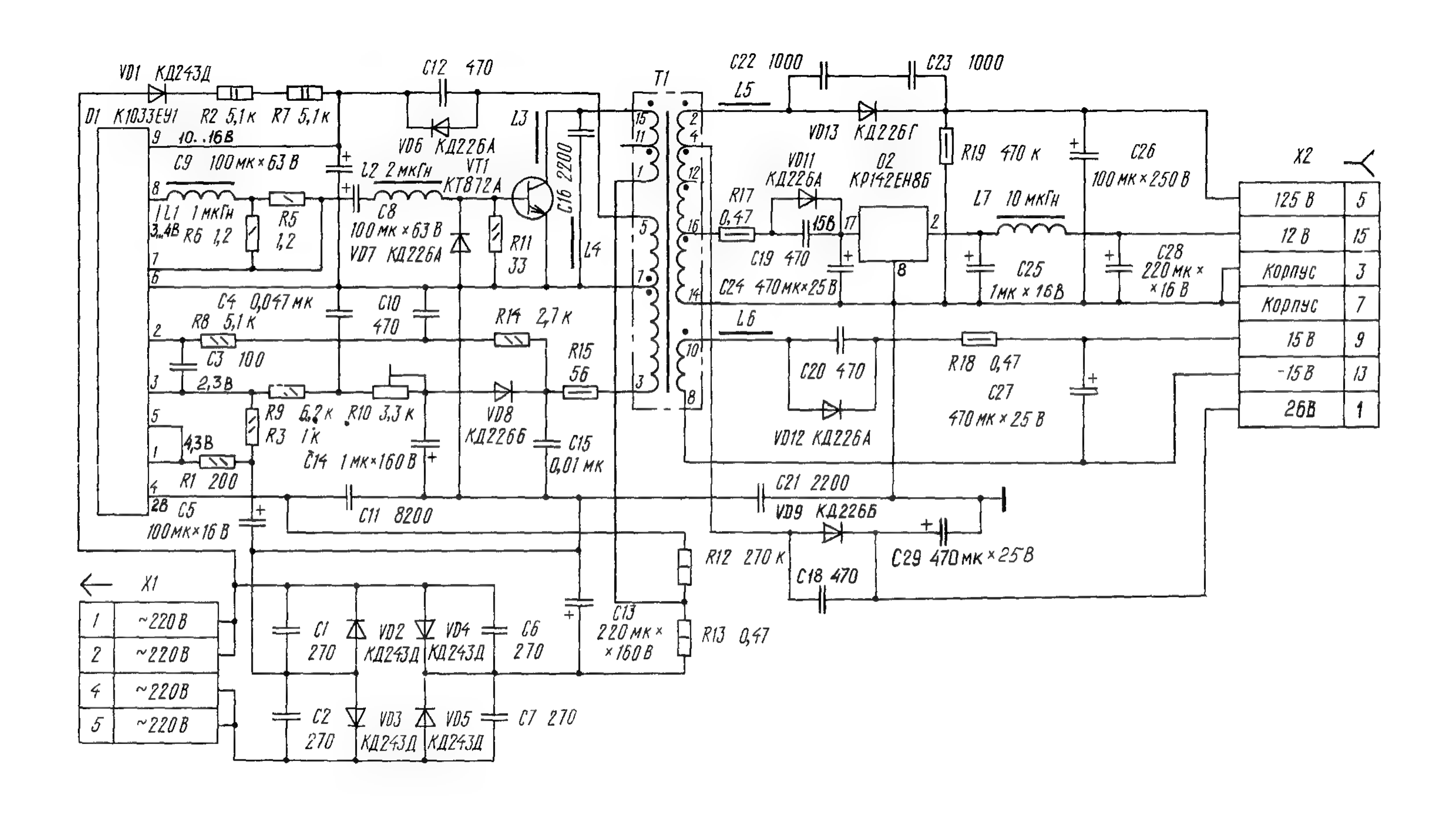


Рис. 1.22. Принципиальиая схема модуля питания МП-505-1

увеличивается по линейному закону. Сопротивление резистора R12 и емкость конденсатора C11 выбраны такими, что скорость возрастания напряжения становится пропорциональной скорости возрастания тока через обмотку намагничивания трансформатора.

Внутри микросхемы D1 управляющий сигнал, проходящий через выв. *3*, усиливается и сравнивается с линейно нарастающим напряжением на выв. *4* микросхемы. При достижении этим напряжением уровня усиленного управляющего сигнала (2 ... 4 В) срабатывает логическое устройство *8* микросхемы, которое закрывает усилитель выходного тока (см. рис. 1.21, выв. *11*). Транзистор VT1 при этом закрывается, и накопленная в магнитном поле обмоток трансформатора магнитная энергия передается в нагрузку.

Когда же в микросхеме по выв. *2* фиксируется момент достижения током вторичных обмоток трансформатора T1 нулевого значения, логическое устройство запускает усилитель выходного тока. Этот усилитель создает базовый ток транзистора VT1 по цепи: выв. *8* микросхемы, дроссель L1, параллельно соединенные резисторы R5, R6, конденсатор C8, дроссель L2, переход база — эмиттер транзистора VT1, выв. *6* микросхемы.

Открывающий базовый ток транзистора VT1 действует до тех пор, пока не включится усилитель. Включается усилитель при достижении напряжения на выв. *4* микросхемы уровня усиленного в нем сигнала, приходящего на выв. *3*. Закрывающий базовый ток транзистора VT1 протекает по цепи: выв. *6* микросхемы, переход эмиттер — база транзистора VT1, дроссель L2, конденсатор C8, выв. *7* микросхемы. Энергия, накопленная в трансформаторе T1 во время открытого состояния транзистора VT1, передается во вторичные обмотки, где происходят выпрямление и формирование вторичных напряжений.

Импульсы напряжения, вырабатываемого на выходных обмотках трансформатора, выпрямляются однополупериодными выпрямителями. Полученные постоянные напряжения сглаживаются емкостными фильтрами и поступают на выход модуля через соединитель X2.

Всего имеется четыре выпрямителя выходных напряжений VD13C26, VD12C27, VD9C29, VD11C24 для значений 125, 15, 26, 10 В соответственно. С конденсатора C24 на вход стабилизатора, собранного на микросхеме D2 типа КР142ЕН8Б, подается напряжение 15 В. С выхода микросхемы (выв. *2*) снимается стабилизированное напряжение 12 В. Для уменьшения высокочастотных пульсаций этого напряжения установлен П-образный фильтр, состоящий из дросселя L7 и конденсаторов C25, C28. В цепях выпрямителей 12 и 15 В установлены разрывные резисторы R17 и R18 соответственно.

Особенностью модуля является то, что все диоды (за исключением VD1, VD7 и VD8) зашунтированы конденсаторами, которые устраняют ВЧ колебания, возникающие на диодах при переключении. Такие колебания могли быть источником помех, проникающих в питающую сеть. Конденсатор C21 также уменьшает прохождение помех в питающую сеть. Для уменьшения влияния сигналов звукового сопровождения на изображение через источники питания обмотка трансформатора T1 с выв. *8*, *10* не соединяется с другими обмотками. Именно поэтому обратный провод источника напряжения 15 В не соединен с корпусом.

Ферритовые трубки L5 и L6 уменьшают пульсации выходных напряжений 125 и 15 В.

Плата сетевого фильтра ПСФ-2 с устройством УРК-4 (рис. 1.23) выполняют следующие функции:

включение телевизора и обеспечение его работы в дежурном режиме;

автоматическое размагничивание кинескопа;

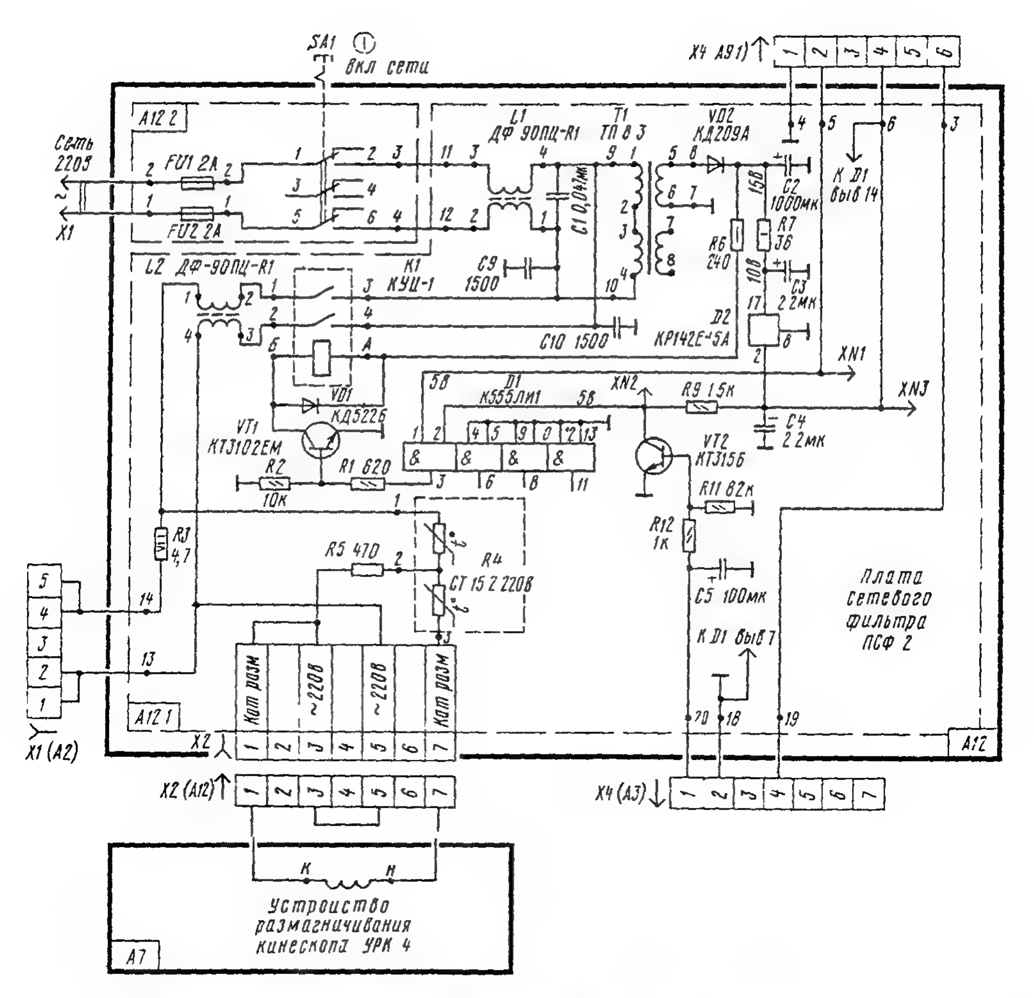


Рис 1 23 Принципиальная схема платы сетевого фильтра ПСФ-2 и устройства размагничивания кинескопа УРК 4

автоматическое выключение телевизора по окончании телевизионных передач, при возникновении аварийных режимов работы в цепях строчной развертки и при превышении токов лучей кинескопа выше допустимого значения;

подавление импульсных помех, проникающих из модуля питания в питающую сеть.

Плата сетевого фильтра состоит из двух узлов: узла выключения А12.2 с плавкими предохранителями FU1 и FU2 типа ВПТ19-2А, выключателем сетевого напряжения SA1 с сетевым шнуром и узла А12.1.

В дежурный режим телевизор переводится выключателем SA1. Напряжение питающей сети 220 В через конт. *1*, *2* и *5*, *6* выключателя и обмотки дросселя фильтра L подается на первичную обмотку трансформатора Т1. Напряжение, снимаемое с его вторичной обмотки с выв. *5*, *6*, выпрямляется диодом VD2, фильтруется конденсаторами С2, С3 и подается на вход микросхемы D2 типа КР142ЕН5А. Стабилизированное напряжение 5 В с ее выхода поступает на микросхему D1 типа К155ЛИ1 и через конт. соединителя Х4 (А9.1) на блок управления.

Чтобы перевести телевизор из дежурного режима в рабочий, нужно нажать кнопку ST (см. рис. 1.1, поз. *14*) на его лицевой стороне или любую из девяти кнопок выбора программ на пульте дистанционного управления. При этом напряжение 5 В из блока управления через конт. *2* соединителя X4 (А9) подается на выв. *1* микросхемы D1 — вход одной из логических ячеек 2И. На выходе ячейки — выв. *3* микросхемы D1 при этом появляется напряжение 5 В, которое с делителя напряжения R1R2 подается на базу транзистора VT1 и открывает его. Реле K1, обмотка с выв. *Б*, *А* которого включена в цепь коллектора транзистора, срабатывает и при этом попарно замыкаются его конт. *1* и *3*, *2* и *4*.

Сетевое питающее напряжение через обмотки дросселя фильтра L2, резистор R3 и конт. *1*, *2* и *4*, *5* соединителя X1 (А2) подается на модуль питания МП-505-1 и телевизор включается в рабочий режим. Чтобы перевести телевизор из рабочего режима в дежурный нужно повторно нажать кнопку ST на лицевой его стороне или кнопку выключения телевизора на пульте дистанционного управления. Полное выключение телевизора производится выключателем SA1.

При возникновении аварийного режима телевизор выключается автоматически переводом его в дежурный режим т. е. подачей положительного напряжения на базу транзистора VT2 с модуля разверток через конт. *1* соединителя X4 (А3) и делитель напряжения R12R11. Транзистор при этом открывается и подключает к корпусу выв. *2* логической ячейки 2И микросхемы D1.

Напряжение на выв. *3* этой микросхемы падает до нуля, что приводит к обесточиванию обмотки *Б*, *А* реле K1, размыканию его контактов и отключению переменного напряжения 220 В от модуля питания, т. е. переводу телевизора в дежурный режим. Диод VD1, подключенный параллельно обмотке реле K1, предназначен для устранения нежелательного колебательного процесса. Резистор R6 ограничивает ток через обмотку реле.

По окончании передач телевизор автоматически выключается (переводится в дежурный режим при уменьшении напряжения на конт. *2* соединителя X4 (А9) с 5 В до нуля). При этом, как уже было сказано, напряжение на выв. *3* микросхемы D1 также падает до нуля, транзистор VT1 закрывается и процесс повторяется. Конденсаторы C1, C9 и C10, также как и дроссели L1 и L2 платы, выполняют помехоподавляющую функцию.

Автоматическое размагничивание кинескопа осуществляется с помощью терморезистора R4. При включении телевизора после замыкания контактов реле K1 через устройство размагничивания кинескопа УРК-4, конт. *1*, *3*, *5* и *7* соединителя X2 ПСФ-2 и терморезистор R4 вследствие его малого сопротивления в холодном состоянии протекает ток, амплитуда которого достигает 6 А. С прогревом терморезистора вследствие протекания тока его сопротивление возрастает и ток через устройство размагничивания плавно уменьшается до 10 мА, что и обеспечивает эффективное размагничивание кинескопа при включении телевизора. При его работе ток, протекающий через резистор R5 и часть терморезистора R4, поддерживает последний в горячем состоянии и поэтому ток через него не превышает 10 мА.

1.6. УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ

К устройствам управления относятся пульт дистанционного управления А31 и блок управления А9. Пульт дистанционного управления — конструктивно и функционально законченное устройство с автономным электропитанием. Он предназначен для формирования, усиления и передачи на расстояние импульсов ИК излучения.

Рис. 1.24. К вопросу передачи сигналов пультом дистанционного управления:
а — сигнал двоичного кода; *б* — серия импульсов

Механическое управление клавиатурой преобразуется в серию импульсов с закодированной скважностью. При этом последовательность коротких импульсов ИК излучения длительностью 10 мкс модулируется в соответствии с изменением интервала времени между их излучениями в зависимости от содержания команды. Так логическому 0 (напряжение низкого уровня) соответствует основной интервал времени Т (например, равный 100 мкс), а логической 1 (напряжение высокого уровня) — 2 Т (рис. 1.24, *а*).

Унификация временного кодирования команд управления функциями позволяет использовать ПДУ с телевизорами других модификаций, блоки управления которых способны декодировать импульсные посылки ИК лучей по принятому закону.

Пульт дистанционного управления (рис. 1.25) содержит микросхему D1, выходной каскад на транзисторах VT1, VT2 и диодах VD5, VD6 с излучающими диодами VD2, VD4, батарею автономного питания типа «Корунд» и контактную систему, состоящую из кнопок S1 — S31.

Задание и выбор команды производятся с помощью микросхемы, выводы которой разделены на два направления — строки (выв. *16 — 23*) и столбцы (выв. *10 — 15*).

Устройство выбора строки и столбца обеспечивает работу микросхемы только при контактировании одного вывода строки с одним из выводом столбца. При двойном контактировании, т.е. когда больше, чем

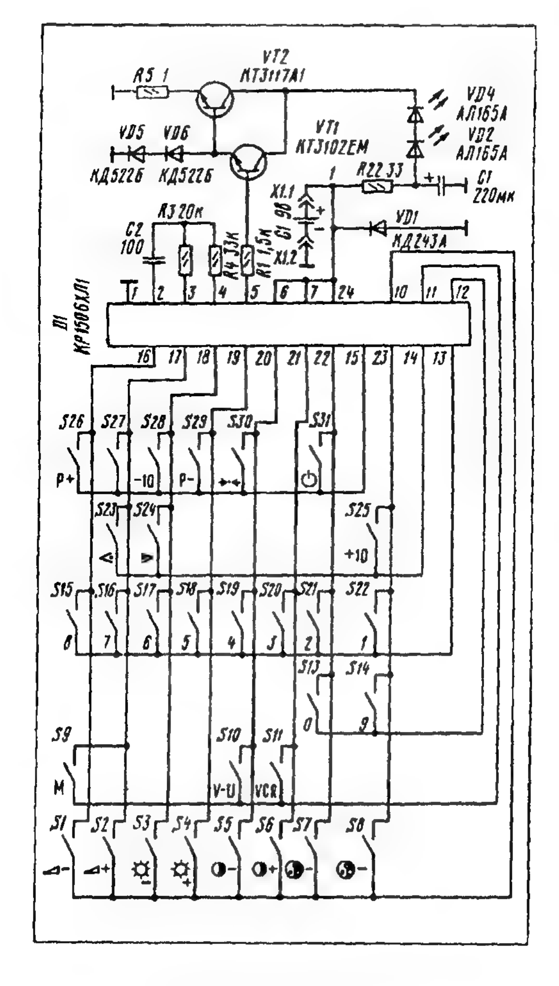


Рис. 1.25. Принципиальная схема пульта дистанционного управления

один контакт из группы строк соединяется с контактами из группы столбцов или наоборот, инфракрасный выход блокируется с помощью системы входной задержки внутри микросхемы.

При многократном контактировании или «плавающем» контакте выходной сигнал задерживается на 130 мс. Если в процессе передачи команды контакт прерывается, то микросхема D1 срабатывает и передает командное слово до конца. При длительности действия контакта меньше 20 мс, команда не передается.

При нажатии одной из кнопок ПДУ (например, *1*), на выв. *5* микросхемы появляются периодически следующие одна за другой серии импульсов (см. рис. 1,24, *б*). Каждая серия содержит 14 импульсов с длительностью 10± 1 мкс. В каждой серии сначала формируется служебный импульс *1*, затем через интервал 3Т стартовый *2*. Между ними содержится информация о точном значении частоты задающего генератора ПДУ. Через время Т после стартового импульса следуют одиннадцать импульсов *3 — 13*, передающих девятиразрядный код команды. Через время 3Т после передачи последнего из одиннадцати импульсов (импульса *13*) следует импульс окончания команды *14*.

С выв. *5* микросхемы D1 командный сигнал поступает на выходной каскад. Транзистор VT1 включен по схеме эмиттерного повторителя. Транзистор VT2 работает как генератор тока, так как потенциал его базы ограничен прямым падением напряжения на диодах VD5, VD6, а в эмиттере стоит резистор постоянного сопротивления R5. Поэтому импульсы, формируемые микросхемой на выв. *5*, вызывают импульсный ток через транзистор VT2, который не зависит от состояния питающей батареи. При этом диоды VD2, VD4 излучают ИК лучи, модулированные сигналом и формируемые микросхемой.

Частота задающего генератора в микросхеме ПДУ определяется сопротивлением резистора R3 и емкостью конденсатора С2, подключенных к выв. *3* и *2* микросхемы. Наличие резистора R4 устраняет зависимость частоты генератора от питающего напряжения.

Расположение кнопок управления ПДУ и их назначение показано на рис. 1.26.

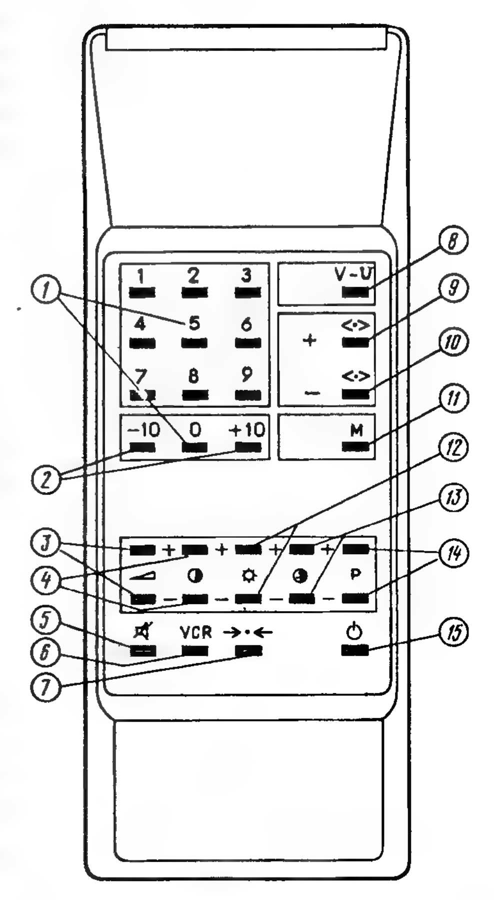


Рис. 1.26. Расположение кнопок управления на ПДУ и их назначение:
1 — выбор номера программы; *2* — увеличение или уменьшение номера программы на десять; *3* — увеличение или уменьшение громкости звукового сопровождения; *4* — увеличение или уменьшение контрастности изображения; *5* — выключение и включение звукового сопровождения; *6* — переключение ТВ/Видео (VCR); *7* — установка среднего значения яркости и контрастности изображения и насыщенности цвета; *8* — выбор частотного диапазона; *9* — настройка на принимаемую программу в сторону увеличения ее номера; *10* — то же, в сторону уменьшения; *11* —включение памяти; *12* — увеличение или уменьшение яркости изображения; *13* — увеличение или уменьшение насыщенности цвета; *14* — переключение программ по кольцу; *15* — выключение телевизора.

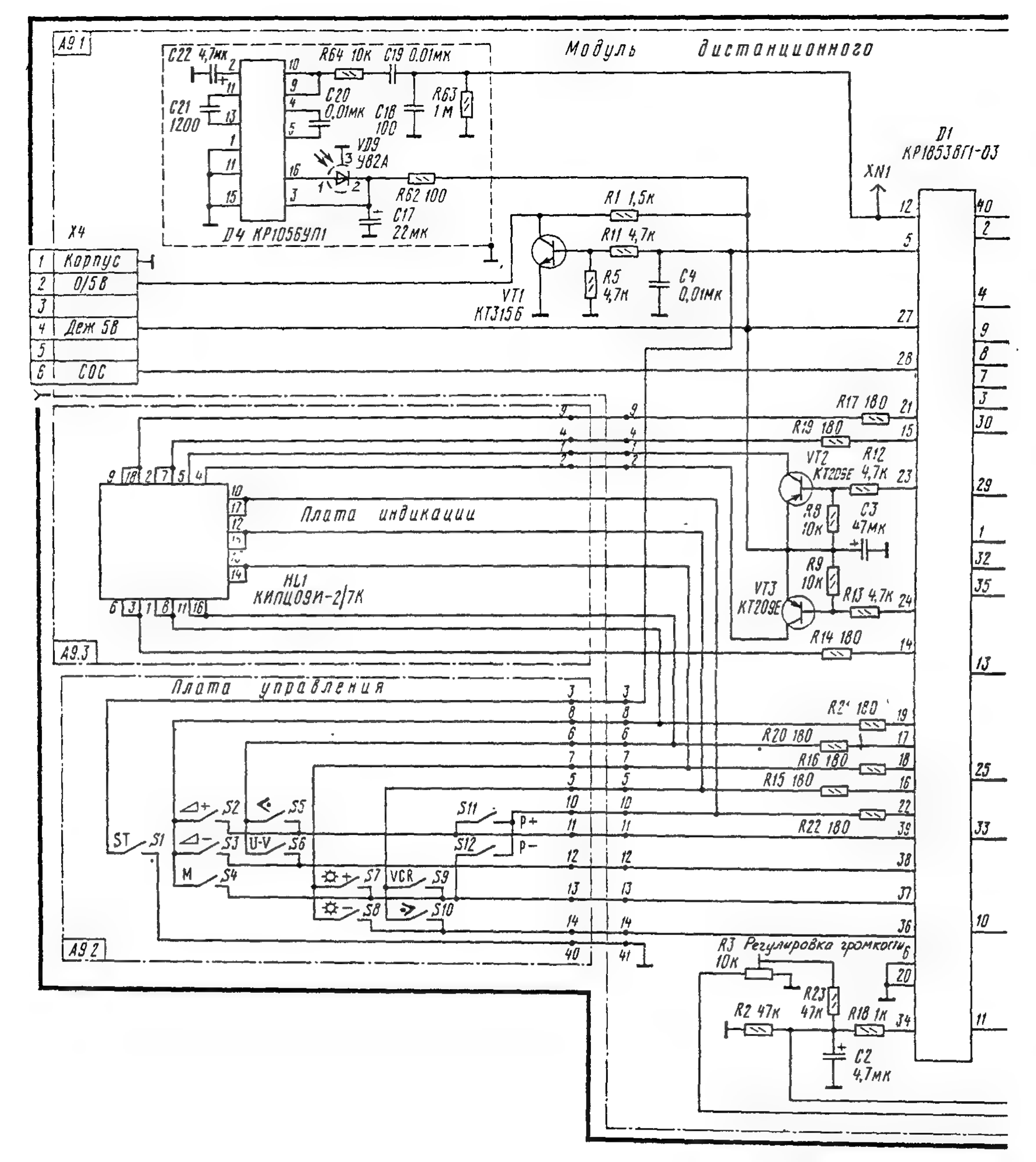
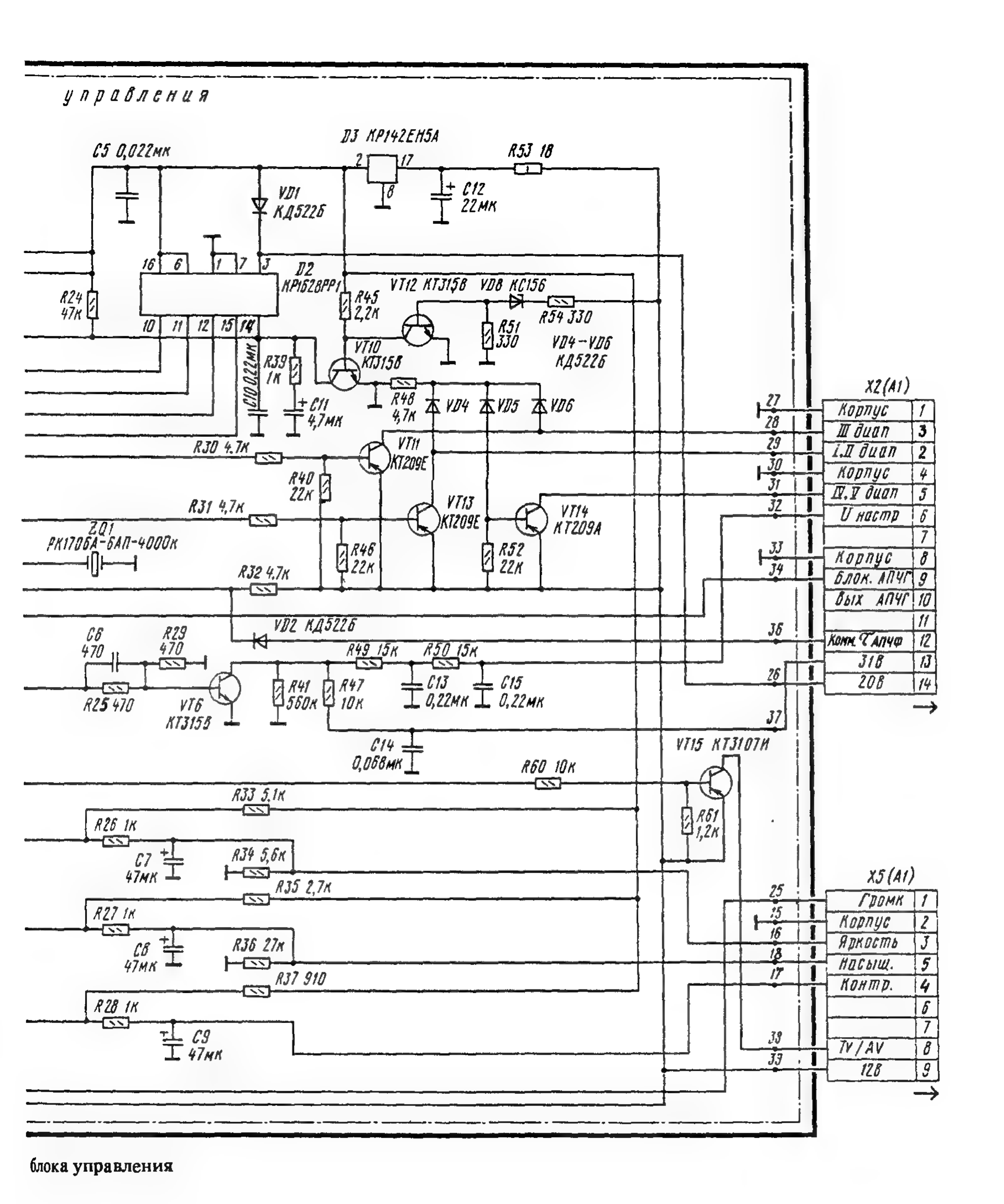


Рис. 1.27. Принципиальная схема

В состав блока управления (рис. 1.27) входит модуль дистанционного управления А9.1, платы управления А9.2 и индикации А9.3. Плата управления содержит контактную систему, состоящую из двенадцати кнопок непосредственного управления S1 — S12. Ее клавиатура дублирует контактную систему ПДУ, позволяет управлять основ-



блока управления

ными функциями с передней панели телевизора. В табл. 1.1 приведены условные обозначения (символы), позиционное обозначение на схеме, а также функциональное назначение кнопок платы управления телевизором.

Таблица 1.1

Функциональное назначение	Обозначения кнопок	
	Позиционные (на схеме)	Условное (на телевизоре)
Перевод телевизора из дежурного режима	S1	ST
Увеличение громкости	S2	⊿ +
Уменьшение громкости	S3	⊿ −
Память	S4	M
Настройка в сторону уменьшения каналов	S5	<
Переключение диапазонов	S6	U − V
Увеличение яркости	S7	☼ +
Уменьшение яркости	S8	☼ −
Включение широкой полосы АПЧиФ (при работе с	S9	VCR
видеомагнитофоном)		>
Настройка в сторону увеличения каналов	S10	p +
Переключение программ по кольцу в сторону увеличения	S11	p −
Переключение программ по кольцу в сторону уменьшения	S12	

Плата индикации содержит двухразрядный семисегментный индикатор HL1 типа КИПЦ09И-2/7К.

Модуль дистанционного управления содержит фотоприемник на микросхеме D4 (см. рис. 1.27, штриховая линия), декодер команд управления на микросхеме D1, программируемое постоянное запоминающее устройство на микросхеме D2, стабилизатор напряжения 5 В на микросхеме D3.

Микросхема D4 типа КР1056УП1 в фотоприемнике выполняет функции усилителя импульсного напряжения. Фотоприемник предназначен для приема ИК сигнала, излучаемого ПДУ, преобразования его в электрический сигнал и последующего его усиления.

При облучении ИК лучами через фотодиод протекает ток, по форме совпадающий с ИК излучением, генерируемым в ПДУ. Этот ток создает на входном сопротивлении усилителя (выв. *16* микросхемы D4) напряжение, которое после усиления в микросхеме с выв. *10* через резистор R64 и конденсатор C19 поступает на выв. *12* микросхемы D1. Конденсатор C22 является корректирующим, а конденсаторы C20, C21 — разделительными между каскадами усиления.

Декодер команд управления реализован на микросхеме D1, представляющей собой микропроцессор со специализированными портами. Микропроцессор КР1853ВГ1 позволяет выполнять все функции по дистанционному управлению телевизором.

К выв. *1* микросхемы D1 подключен кварцевый резонатор ZQ1, обеспечивающий работу внутреннего задающего генератора на частоте 4 МГц. Выходной сигнал представляет собой синхросигнал с частотой 4 МГц.

Вывод *4* микросхемы D1 предназначен для сброса микропроцессора после подачи напряжения питания. При нарастании напряжения 12 В, поступающего на блок с конт. *9* соединителя X5(A1) вначале появляется напряжение 5 В на выходе стабилизатора микросхемы D3 и выв. *2* и *40* микросхемы D1. При этом, благодаря наличию стабилитрона VD8, транзистор VT12 закрыт, а транзистор VT10 открыт, так как протекает ток его базы по цепи: выв. *2* микросхемы D3 (5 В), резистор R45, база-эмиттер транзистора VT10, корпус. Напряжение на его коллекторе близко к нулю и обеспечивает сброс питания микросхем D1 и D2. Как только фронт напряжения источника 12 В превысит 7,5 В, транзистор VT12 открывается из-за протекания тока базы по цепи: конт. *9* соединителя X5(A1), резистор R54, стабилитрон VD8, база-эмиттер транзистора VT12

При этом транзистор VT12 открывается, напряжение на его коллекторе становится близким к нулю, в результате чего транзистор VT10 закрывается. При этом заряжается конденсатор C11 по цепи: источник напряжения 5 В, резистор R39, конденсатор C11, корпус. После заряда конденсатора на выв. *4* микросхемы D1 и выв. *14* микросхемы D2 поступает напряжение 5 В логической 1 и процессор начинает работать в соответствии с программой внутреннего ПЗУ.

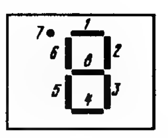


Рис. 1.28. Расположение сегментов в одном из разрядов цифрового индикатора

Выводы *36 — 39* микросхемы D1 служат для соединения с рядами непосредственной клавиатуры. Они обслуживают кнопки S1 — S12 платы управления А9.2 в соответствии с программой внутреннего ПЗУ микросхемы. В результате нажатое состояние одной из кнопок вызывает исполнение функции в соответствии с табл. 1.1.

Выводы *14 — 19, 21 — 24* микросхемы являются выходами на сегменты индикатора. Через них микросхема управляет цифровым индикатором непосредственно и нет необходимости в интерфейсе. К этим же выводам подключены кнопки непосредственной клавиатуры, которые периодически сканируются входными сигналами с выв. *36 — 39* микросхемы. Это означает, что в разные моменты времени на указанных выводах появляется информация, соответствующая определенному символу. Если на указанных выводах имеется информация для младшего разряда индикатора HL1, то одновременно появляется нуль на выв. *24* микросхемы. При этом протекает ток базы транзистора VT3 по цепи: конт. *4* соединителя X4 (5 В деж.), эмиттер—база транзистора VT3, резистор R13, выв. *24* микросхемы D1, корпус. Транзистор VT3 открывается и дежурное напряжение 5 В поступает на выв. *4* индикатора HL1, который будет индицировать соответствующий символ.

Благодаря интегрирующему свойству зрения импульсное свечение индикаторов воспринимается как непрерывное.

Вывод *5* микросхемы D1 предназначен для управления включением и выключением телевизора. При подаче напряжения *5* В на конт. *4* соединителя X4 микросхема включается в дежурное состояние, при котором на ее выв. *5* имеется напряжение не менее 2,4 В, а на выв. *22 — 24* — нули. При этом индицируется дежурный режим двумя светящимися горизонтальными черточками — сегментами 8 (рис. 1.28) в обоих разрядах индикатора HL1 и протекает ток базы транзистора VT1 по цепи: выв. *5* микросхемы D1, резистор R11, база—эмиттер транзистора VT1, корпус. Транзистор открывается и напряжение на его коллекторе (т. е. на конт. *2* соединителя X4) становится равным нулю, что и обеспечивает выключенное состояние телевизора.

При нажатии кнопки S1 (включение телевизора из дежурного режима) на выв. *5* микросхемы появится нуль, при этом транзистор VT1 закрывается и управляющий ток включения телевизора протекает от источника напряжения *5* В (конт. *4* соединителя X4), резистор R1, конт. *2* соединителя X4 на плату сетевого фильтра. При подаче с пульта команды «Выключение» на выв. *5* микросхемы D1 вновь устанавливается напряжение не менее 2,4 В.

Схема переключения диапазонов содержит три ключевых транзистора VT11, VT13, VT14, которые управляются с выв. *29, 30* микросхемы D1.

При периодическом нажатии на кнопку S6 («Переключение диапазонов») на плате управления напряжения на выв. *29* и *30* микросхемы D1 переключаются в соответствии с табл. 1.2.

3 Зак. 44

Таблица 1.2

Напряжение на выводах микросхемы D1, В	Диапазон		
	I, II	III	IV, V
Вывод *29*	Не более 0,4	Не менее 11,5	Не менее 11,5
Вывод *30*	Не менее 11,5	Не более 0,4	Не менее 11,5

При наличии напряжения не более 0,4 В на выв. *29* микросхемы протекает ток базы транзистора VT13 по цепи: источник напряжения 12 В (конт. *9* соединителя X5(A1)), эмиттер—база транзистора VT13, резистор R31, выв. *29* микросхемы, корпус. Транзистор VT13 открывается и напряжение 12 В подается на конт. *2* соединителя X2(A1). При этом транзисторы VT11 и VT14 закрыты и на конт. *3* и *5* соединителя X2(A1) напряжение близко к нулю.

При наличии напряжения не более 0,4 В на выв. *30* микросхемы протекает ток базы транзистора VT11 по цепи: источник напряжения 12 В, эмиттер—база транзистора VT11, резистор R30, выв. *30* микросхемы, корпус. Транзистор VT11 открывается и напряжение 12 В подается на конт. *3* соединителя X2(A1). Транзисторы VT13 и VT14 при этом закрыты и на конт. *2* и *5* соединителя X2(A1) напряжение близко к нулю.

При наличии напряжения не менее 11,4 В на выв. *29* и *30* микросхемы D1 транзисторы VT13 и VT11 закрыты, так как отсутствуют токи их баз. При этом протекает ток базы транзистора VT14 по цепи: источник напряжения 12 В, эмиттер—база транзистора VT14, диод VD5, резистор R48, корпус. Транзистор VT14 открывается и напряжение 12 В подается на конт. *5* соединителя X2(A1). На конт. *2* и *3* соединителя X2(A1) при этом напряжение близко к нулю.

Схема формирования напряжения настройки содержит транзистор VT6 и двухзвенный RC-фильтр на резисторах R49, R50 и конденсаторах C13, C15. При нажатии на кнопки S5 и S10 платы управления на выв. *13* микросхемы D1, т. е. на базе транзистора VT6 формируется импульсный сигнал положительной полярности с изменяющейся в пределах 1...9000 скважностью с периодом следования 16 мкс и амплитудой не менее 2,4 В.

При значении скважности равной 1 транзистор VT6 открыт и ток его базы протекает по цепи: выв. *13* микросхемы резистор R25, база—эмиттер транзистора, корпус. При этом ток коллектора транзистора протекает по цепи: источник напряжения 31 В (конт. *13* соединителя X2(A1)), резистор R47, коллектор—эмиттер транзистора. Напряжение коллектора в течение всего периода следования импульсного сигнала равно нулю и напряжение на выходе фильтра (конт. *6* соединителя X2(A1)) близко к нулю.

При максимальном значении скважности практически в течение всего периода транзистор закрыт, так как отсутствует ток его базы. При этом отсутствует и ток его коллектора. Напряжение на коллекторе транзистора, определяемое делителем на резисторах R41, R47, равно примерно 27 В. Напряжение на выходе такое же.

При промежуточных значениях скважности двухзвенный фильтр преобразует импульсный сигнал на коллекторе транзистора VT6 в постоянное напряжение на выходе фильтра, причем уровень напряжения пропорционален длительности импульсов.

Таким образом, меняя скважность импульсного сигнала на выв. *13* микросхемы с помощью кнопок S5, S10, можно изменять напряжение на конт. *6* соединителя X2(A1) в пределах 0...27 В.

При воздействии на кнопки «Увеличение яркости» или «Уменьшение яркости» ПДУ соответствующий ИК сигнал воздействует на фотодиод VD9 модуля дистанционного управления, в результате с выв. *10* микросхемы D4 через резистор R64 и конденсатор C19 на выв. *12* микросхемы D1 поступает электрический сигнал, который декодируется в ней. При этом на выв. *33* формируется импульсный сигнал положительной полярности с изменяющейся в пределах 1...64 скважностью и с периодом повторения 16 мкс. Скважность импульсного сигнала прекращает изменяться при прекращении воздействия на кнопку.

При максимальной скважности, т. е. когда длительность положительных импульсов на выв. *33* микросхемы D1 имеет минимальное значение, заряда конденсатора C7 почти нет и напряжение на конт. *3* соединителя X5(A1) минимально, что и соответствует минимальной яркости изображения. При минимальной же скважности, когда длительность импульсов почти равна периоду их следования, напряжение на конденсаторе C7 и конт. *3* соединителя X5(A1) достигает максимального значения (около 5 В). Это соответствует максимальной яркости изображения. При промежуточных значениях скважности приращение постоянного напряжения на конт. *3* соединителя X5(A1) обратно пропорционально скважности импульсного сигнала на выв. *33* микросхемы D1.

Аналогично регулируются насыщенность и контрастность. При этом используются кнопки пульта ПДУ «Увеличение насыщенности», «Уменьшение насыщенности» и «Увеличение контрастности», «Уменьшение контрастности». Напряжение регулировки насыщенности поступает на конт. *5* соединителя X5 (A1), а контрастности — на конт. *4*.

При воздействии на кнопки «Увеличение громкости» и «Уменьшение громкости» на выв. *34* микросхемы D1 формируется импульсный сигнал положительной полярности с изменяющейся в пределах 1...64 скважностью и с периодом повторения 16 мкс. Скважность прекращает изменяться при прекращении воздействия на указанные кнопки.

Выделяющийся на выв. *34* микросхемы D1 импульсный сигнал сглаживается фильтром R18C2. Сформированное постоянное напряжение, уровень которого зависит от времени воздействия на соответствующие кнопки ПДУ, через конт. *1* соединителя X5(A1) поступает на усилитель звуковой частоты для регулировки громкости.

Выходной сигнал на выв. *35* микросхемы D1 имеет высокий уровень (около 12 В). Во время настройки телевизора на нужный канал или при переключении диапазонов этот сигнал автоматически переключается на низкий уровень. При этом через конт. *9* соединителя X2(A1) блокируется устройство АПЧГ в субмодуле радиоканала при настройке программ и их переключении.

При нажатии кнопки S9 платы управления и использовании видеомагнитофона происходит фиксированное подключение выв. *32* микросхемы D1 к корпусу. При этом конт. *12* соединителя X2(A1) через диод VD2 соединяется с корпусом и коммутирует постоянную времени устройства АПЧиФ.

Программируемое энергонезависимое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) содержит микросхему D2, которая обладает свойством при снятии питающего напряжения в течение длительного времени запоминать записанную информацию о напряжении настройки на канал, номере выбранного диапазона, выбранных фиксированных значениях яркости, контрастности.

Назначение выводов микросхемы D2:

выв. *12* — вход/выход данных, которые поступают с выв. *7* микросхемы D1 (рис. 1.29) или выводятся в последовательном двоичном коде;

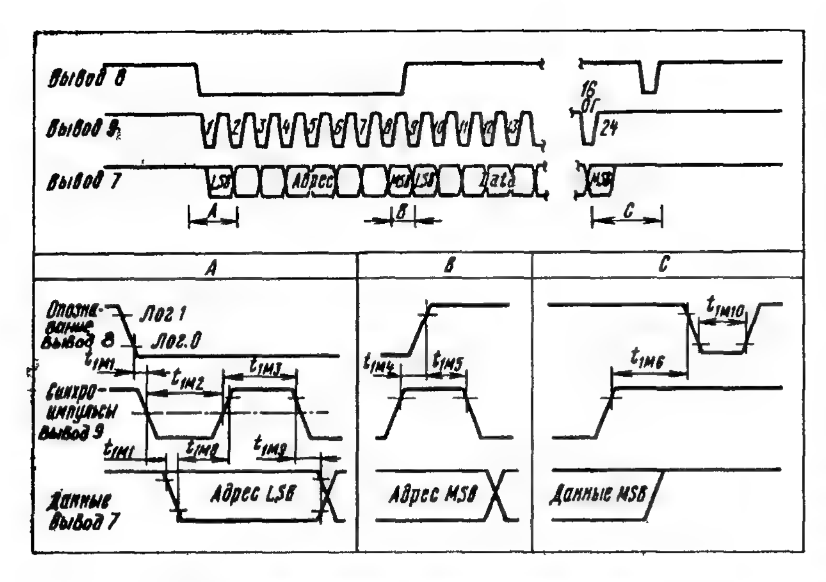


Рис. 1.29. Форма сигналов на выводах микросхемы D1 МДУ

выв. *10* — вход синхронизации (частота синхронизации 125 кГц), на который подаются импульсы с выв. *9* микросхемы D1 (см. рис. 1.29);

выв. *11* — вход опознавания, на который поступает с выв. *8* микросхемы D1 (см. рис. 1.29) сигнал управления режимом работы ППЗУ;

выв. *15* — вход, на который поступает сигнал опорной частоты 1 кГц;

выв. *14* — вход сброса;

выв. *3* — предназначен для подачи напряжения записи 20 В.

В ППЗУ оператором может быть записана следующая информация: двоичный код напряжения настройки; двоичный код номера диапазона; бит значения постоянной времени АПЧиФ; желаемые значения яркости, насыщенности, контрастности и громкости (по одному значению для всех программ).

После установки с помощью кнопок диапазона напряжения настройки значений яркости, насыщенности, контрастности и громкости эта информация записывается в память при нажатии на кнопку платы управления S4 («Память»).

В заключение этого раздела рассмотрим методику программирования микросхемы D2 блока управления. Эта методика подразумевает использование технологического ПДУ, отличающегося от того, схема которого показана на рис. 1.25, наличием еще одной кнопки S32 («Сервис»), замыкающей выв. *15* и *23* микросхемы D1 (можно обойтись без кнопки замыканием этих выводов). При нажатии этой кнопки один раз на индикаторе высвечиваются символы «СН», а при повторном нажатии — «ОР». После этого надо нажать кнопку S2 («Громкость+») и убедиться, что на старшем (левом) разряде индикатора высветилась цифра «1» (рис. 1.30, *а*).

Используя соответствие между номерами сегментов младшего (правого) разряда индикатора (см. рис. 1.28) и кнопок ПДУ (S15 — S22) можно установить светящиеся сегменты младшего разряда в соответствии с рис. 1.30, *б*. Для этого нажимают кнопку S2 второй раз и убеждаются, что на старшем разря-

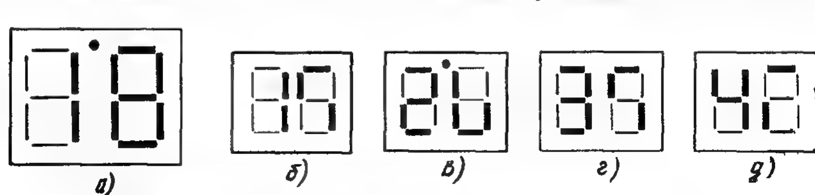


Рис. 1.30. Изображение символов на цифровом индикаторе при программировании микросхемы D2 МДУ

де высветилась цифра «2» (рис. 1.30, *в*), после чего с помощью соответствующих кнопок ПДУ устанавливают светящиеся сегменты младшего разряда в соответствии с рис. 1.30, *в*. После третьего нажатия кнопки S2 светящиеся сегменты младшего разряда устанавливают в соответствии с рис. 1.30, *г*, а после четвертого — рис. 1.30, *д*.

Нажимают кнопку «Сервис» один раз, после чего на индикаторе высвечиваются символы «СН». Нажимают кнопку S22 ПДУ. На индикаторе высвечивается цифра «1» и на этом программирование микросхемы D2 можно считать законченным.

1.7. РЕГУЛИРОВКА ТЕЛЕВИЗОРОВ «РУБИН 54 ТЦ-5143/5144» И «РУБИН 42 ТЦ-5144»

Регулировка начинается с подачи на антенный вход телевизора от генератора ВЧ сигнала стандарта ОИРТ (D, K) уровнем 1 мВ, модулированного сигналом таблицы ТИТ 0249 [1] или сетчатого поля со звуковым сопровождением частотой 1000 Гц. Необходимо настроиться на прием сигнала генератора, нажимая на ПДУ кнопки «+ < >» (см. рис. 1.26, *9*) или «—» (см. рис. 1.26, *10*) и добиваясь при этом наилучшей четкости изображения при минимуме повторов, окантовок и шумов и при наиболее неискаженном (на слух) звучании. Для запоминания настройки на данный канал нажимают кнопку включения памяти «М» (см. рис. 1.26, *11*).

Вольтметр постоянного тока подключают к конт. *5* соединителя X2 модуля питания МП-505 и изменением сопротивления переменного резистора R10 (рис. 1.31) устанавливают напряжение, равное 125 В.

Субмодуль радиоканала СМРК-2-7-1 регулируют, как правило, если при ремонте были заменены катушки контуров, микросхема D1, переменный резистор R9 (рис. 1.32). При этом осциллограф подключают к конт. *13* субмодуля или контрольной точке XN2 модуля обработки сигналов. Вращением сердечника катушки L7 субмодуля (в опорном контуре видеодетектора) добиваются минимальных выбросов на площадках уровня белого в сигнале и на вершинах синхроимпульсов, а также на площадках гасящих импульсов.

Изображение таблицы или сигнала на экране телевизора должно быть устойчивым, с наилучшей четкостью вертикальных линий. Если этого нет, то подстраивают сердечник катушки L10 субмодуля (в опорном контуре детектора устройства АПЧГ) до обеспечения наилучших четкости и качества звукового сопровождения.

Для регулировки цепей АРУ уменьшают уровень сигнала на антенном входе телевизора до 250 мкВ. Вольтметр постоянного тока подключают к конт. *7* субмодуля радиоканала и вращением переменного резистора R9, который изменяет время задержки цепей АРУ, устанавливают напряжение, примерно равное 8 В. Вновь устанавливают уровень сигнала на входе равным 1 мВ. Размах видеосигнала на выходе субмодуля не должен при этом измениться более чем в 1,4 раза (3 дБ).

Субмодуль УПЧЗ М1-6-3 (рис. 1.33) регулируют, если после ремонта были заменены катушки опорных контуров или микросхема D1. Вращением сердечника катушки L2 (в опорном контуре разностной частоты 6,5 МГц) добиваются неискаженного звучания достаточной громкости. На вход телевизора подают сигнал европейского

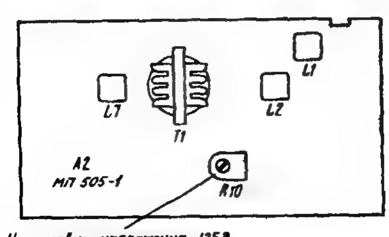


Рис. 1.31. Расположение регулятора напряжения 125 В на модуле питания МП-505-1

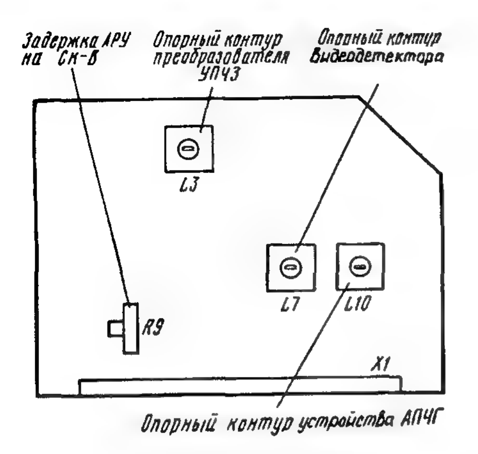


Рис. 1.32. Расположение регуляторов на субмодуле радиоканала СМРК-2-7-1

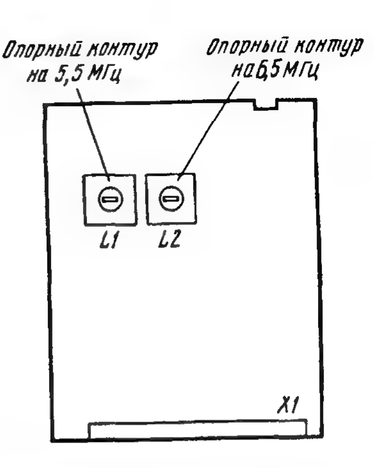


Рис. 1.33. Расположение регуляторов на субмодуле УПЧЗ М1-6-3

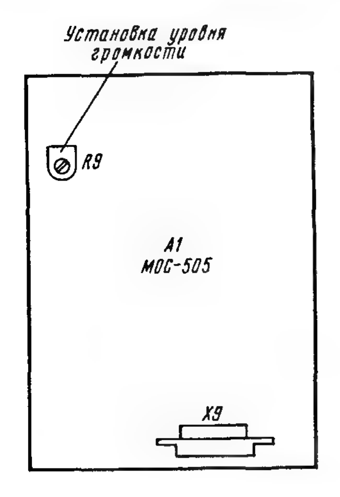


Рис. 1.34. Расположение регулятора уровня громкости на модуле обработки сигналов МОС-505

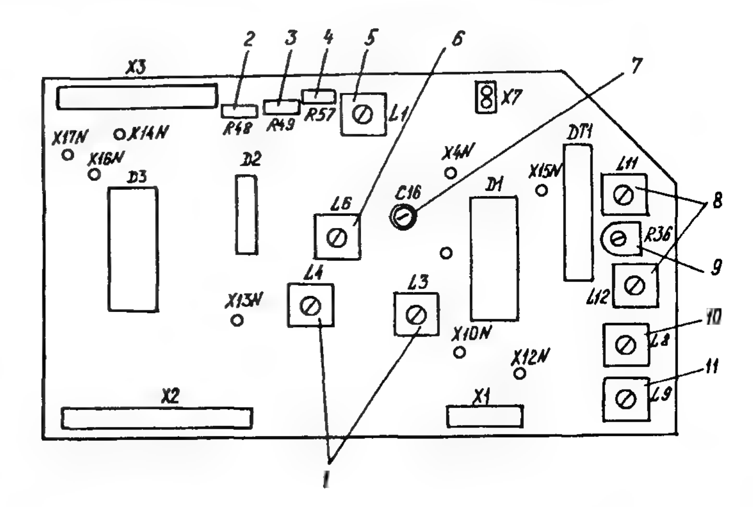


Рис. 1.35. Расположение регуляторов, контрольных точек и некоторых элементов на модуле цветности МЦ-505:
1 — настройка режекторных контуров; *2* — размах сигнала E'_R; *3* — размах сигнала E'_G; *4* — размах сигнала E'_B (E'_R и E'_G); *5* — коррекция ВЧ предыскажений; *6* — настройка контура опознавания системы СЕКАМ; *7* — частота опорного генератора системы ПАЛ; *8* — согласование линии задержки; *9* — размах цветоразностных сигналов системы ПАЛ; *10* — нуль сигнала E'_{R-Y}; *11* — нуль сигнала E'_{B-Y}.

стандарта МККР (B, G) и вращением сердечника катушки L1 (в опорном контуре разностной частоты 5,5 МГц) добиваются неискаженного и громкого звучания. Далее входной сигнал вновь переключают на стандарт ОИРТ (D, K).

На плате модуля обработки сигналов МОС-505 (рис. 1.34) имеется только один регулирующий элемент — переменный резистор R9, включенный в цепь обратной связи микросхемы D1. Изменением его сопротивления устраняют звучание динамических головок, если оно прослушивается при установке минимальной громкости.

Для регулировки модуля цветности МЦ-505 (рис. 1.35) необходимо на плате кинескопа ПК-403-1 (см. рис. 1.16) замкнуть контакты соединителей X9—X11 и переключить телевизор в режим «Видео» нажатием кнопки «VCR». Движок переменного резистора R41 модуля разверток МР-505 должен быть установлен в среднее положение, яркость и контрастность — на максимальное значение, а насыщенность — на минимальное.

Сначала настраивают режекторные контуры L3C6 и L4C7 в режиме СЕКАМ. Для этого на вход модуля (см. рис.1.15,*а*, конт. *1* соединителя X1) от генератора синусоидальных сигналов подают немодулированный сигнал частотой 4020 кГц и напряжением 180 мВ, контрольную точку X10N соединяют с источником напряжения 12 В, через резистор сопротивлением 10 кОм, а осциллограф подключают к выв. *17* микросхемы D2 модуля. Вращая сердечник катушки индуктивности L3, добиваются минимального размаха синусоидального сигнала. Затем увеличивают частоту входного сигнала до 4686 кГц и, вращая сердечник катушки индуктивности L4, снова получают минимальный размах сигнала на том же выводе.

После этого устанавливают размахи выходных сигналов E'_R, E'_G и E'_B, для чего на вход модуля подают сигнал цветности полос системы СЕКАМ номенклатуры 75/0/75/0 и размахом 1,2 В от уровня черного до уровня белого или же этим сигналом модулируют ВЧ сигнал, подаваемый на антенный вход телевизора (при этом телевизор необходимо перевести в режим «ТВ» кнопкой «VCR»).

Осциллограф подключают сначала к контрольной точке X17N и, вращая движок переменного резистора R57 модуля, добиваются размаха сигнала E'_B = 1,5 В от уровня черного до уровня белого. Его форма должна быть такой,.как изображено на рис. 1.15, *б* (осц. *8*).

Переключая осциллограф на контрольные точки X16N и X14N и вращая движки переменных резисторов R49 и R48 соответственно, получают размахи сигналов E'_G и E'_R, также равные 1,5 В от уровня черного до уровня белого. Их форма должна быть такой же, как у сигнала E'_B. Далее размыкают контакты вилок X9 — X11 на плате кинескопа и настраивают входной контур L1C2 при том же сигнале на входе модуля или телевизора. Осциллограф подключают к контрольной точке X4N и, вращая сердечник катушки индуктивности L1 модуля, добиваются минимальной амплитудной модуляции (выбросов и провалов) пакета цветовой поднесущей (см. рис. 1.15, *б*, осц. 2*с*).

Для настройки контура опознавания системы СЕКАМ L6C10 вольтметр постоянного тока подключают к контрольной точке X6N модуля. Вращением сердечника катушки индуктивности L6 добиваются максимального показания вольтметра, которое не должно быть ниже 6,7 В.

Для установки нулей демодуляционных характеристик частотных детекторов системы СЕКАМ на вход модуля подают немодулированный синусоидальный сигнал частотой 4406 кГц и напряжением 125 мВ. Через конденсатор емкостью 2200 пФ контрольную точку X15N модуля соединяют с корпусом, а через резистор сопротивлением 10 кОм контрольную точку X10N модуля — с источником напряжения 12 В. Замыкают также между собой контакты соединителя X7 модуля. К контрольной точке X12N модуля через резистор сопротивлением 1 кОм подключают осциллограф, чувствительность которого устанавливают равной 20 мВ/см. Вращая сердечник катушки индуктивностью L8 модуля совмещают уровень сигнала в «прямой» строке (качество сигнала в «задержанной» строке гораздо хуже) с «площадками» обратного хода по строкам.

После этого на вход модуля подают немодулированный синусоидальный сигнал частотой 4250 кГц и напряжением 90 мВ, а осциллограф через резистор сопротивлением

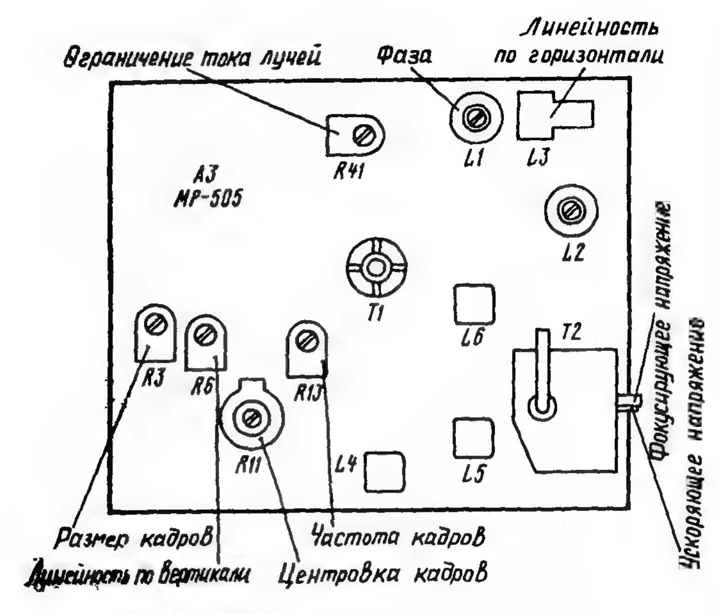


Рис. 1.36. Расположение регуляторов на модуле разверток МР-505

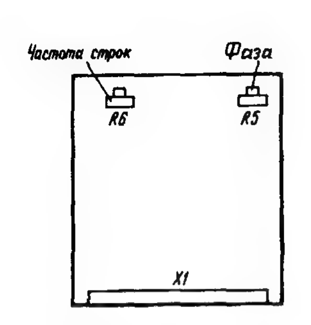
1 кОм подключают к контрольной точке X13N модуля. Вращая сердечник катушки индуктивности L9, опять совмещают уровень строки прямого сигнала с «площадками» обратного хода. После этого конденсатор и резистор отключают от контрольных точек X15N и X10N и размыкают контакты соединителя X7 модуля.

Нули демодуляционных характеристик частотных детекторов можно установить и по более простой методике без применения ВЧ генератора. Для этого на вход модуля подают ПЦТВ цветных полос системы СЕКАМ номенклатурой 75/0/75/0 и размахом 1,2 В. Осциллограф подключают к контрольной точке X12N и вращением сердечника катушки индуктивности L8 совмещают уровень белой полосы с уровнем площадки обратного хода в сигнале E'_{R-Y}. Затем осциллограф подключают к контрольной точке X13N и вращением сердечника катушки индуктивности L9 совмещают уровень белой полосы с уровнем площадки обратного хода в сигнале E'_{B-Y}. Чувствительность осциллографа и в том и в другом случае устанавливают как можно более высокой.

Далее устанавливают частоту опорного генератор системы ПАЛ, для чего насыщенность изображения делают максимальной, замыкают между собой контакты соединителя X7 модуля, а на его вход подают сигнал цветных полос системы ПАЛ номенклатурой 75/0/75/0 или этим сигналом модулируют ВЧ сигнал, подаваемый на антенный вход телевизора. Вращая ротор подстроечного конденсатора C16, добиваются нулевых биений между поднесущей входного сигнала и колебаниями опорного генератора, контролируя в момент точной установки частоты максимальный размер цветных «жалюзей» и остановку их перемещения на экране телевизора. После этого контакты соединителя X7 размыкают.

Для регулировки размаха цветоразностного сигнала E'_{B-Y} при подаче на вход модуля того же сигнала цветных полос системы ПАЛ осциллограф подключают к контрольной точке X13N модуля и, вращая движок переменного резистора R36 модуля, устанавливают размах сигнала равным 1,3 В (т. е. таким же как и при сигнале системы СЕКАМ). И наконец, фазируют линию задержки при том же сигнале цветных полос системы ПАЛ на входе и подключенном к контрольной точке X13N осциллографе. Вращая поочередно сердечники катушек индуктивности L11 и L12 модуля, добиваются выравнивания импульсов сигнала посередине зеленой полосы в двух соседних строках.

Режим видеоусилителей по постоянному току в телевизоре устанавливают регулировкой напряжения на ускоряющих электродах кинескопа с помощью соответствующего регулятора модуля разверток МР-505 (рис. 1.36). Максимальный уровень строчного га-



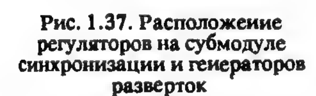


Рис. 1.37. Расположение регуляторов на субмодуле синхронизации и генераторов разверток

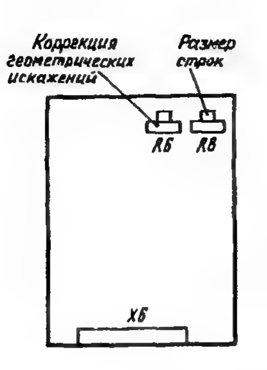


Рис. 1.38. Расположение регуляторов на субмодуле коррекции растра

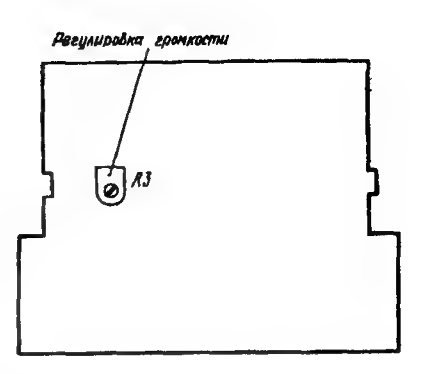


Рис. 1.39. Расположение регулятора громкости на блоке управления

сящего импульса на любом из катодов кинескопа должен быть равен 150 В (см. рис. 1.16). Для исключения влияния осциллографа на режим видеоусилителей и кинескопа при измерениях рекомендуется подключать его через делитель 1:10 и не к катодам кинескопа, а к эмиттерам транзисторов VT11, VT21, VT31.

Для регулировки модуля разверток МР-505 на антенный вход телевизора подают ВЧ сигнал, модулированный сигналом сетчатого поля. Нажатием кнопки « →·← » на ПДУ (см. рис. 1.26, 7) устанавливают средние значения яркости и контрастности изображения. Замыкают контакты соединителя ХР1 субмодуля синхронизации и генераторов разверток (рис.1.17) и, вращением движка переменного резистора R6 субмодуля добиваются отсутствия наклонных линий и плавного перемещения изображения по горизонтали, после чего контакты соединителя ХР1 размыкают.

Вращением движка переменного резистора R13 модуля по часовой стрелке добиваются срыва частоты кадров изображения, затем вращением движка этого же резистора против часовой стрелки добиваются скачкообразного изменения размера кадров, после чего движок устанавливают в середину между этими двумя положениями (срыв частоты и скачкообразное изменение).

Вращением регулятора фокусирующего напряжения, находящегося на трансформаторе Т2 модуля, добиваются наибольшей четкости вертикальных и горизонтальных линий. Перемещением движка переменного резистора R8 субмодуля коррекции растра (рис.1.38) уменьшают размер растра по горизонтали так, чтобы были видны его края, перемещением движка переменного резистора R6 в этом субмодуле добиваются наилучшей коррекции геометрических искажений вертикальных линий, после чего перемещением движка переменного резистора R8 устанавливают нормальный размер по горизонтали. Перемещением движка переменного резистора R5 в субмодуле синхронизации и генераторов разверток при необходимости регулируют центровку изображения по горизонтали.

Наилучшей линейности по горизонтали добиваются регулятором линейности L3 модуля. Необходимый размер кадров, центровку изображения и линейность по вертикали устанавливают изменением сопротивления переменных резисторов R3, R11 и R6 модуля соответственно.

На блоке управления (рис. 1.39) имеется только один регулятор — переменный резистор R3. Прежде чем им воспользоваться необходимо соответствующими кнопками на

ПДУ или панели управления до предела уменьшить громкость звучания, подключить вольтметр постоянного тока к конт. *1* соединителя X5(A1) и вращением движка переменного резистора R3 БУ установить напряжение равным 2,8 В.

1.8. РЕМОНТ ТЕЛЕВИЗОРОВ «РУБИН 54 ТЦ-5143/5144» И «РУБИН 42 ТЦ-5144»

1. При включении телевизора перегорает один из сетевых предохранителей FU1, FU2 платы или оба.

При вынутой вилке сетевого шнура заменяют перегоревший предохранитель на исправный, а затем отсоединяют соединитель X1(A2) от модуля питания МП-505-1 и омметром определяют устройство, в котором произошло замыкание. Если это плата ПСФ-2, то проверяют исправность обмоток дросселей L1, L2 и трансформатора T1, а также конденсаторов C1, C2, C,3, C9, C10 и диода VD2. Если окажется, что замыкание произошло в модуле питания, то проверяют исправность диодов VD2 — VD5 и конденсатора C13 в нем.

2. Экран не светится.

Поскольку подогреватель кинескопа питается импульсным напряжением строчной частоты, то если после включения телевизора он не светится, можно с большой степенью вероятности утверждать, что модуль разверток вышел из строя. Чтобы окончательно убедиться в правильности такого предположения, необходимо осторожным покачиванием платы кинескопа проверить надежность механических соединений выводов подогревателя с платой кинескопа и (при выключенном телевизоре) омметром установить отсутствие обрыва в этих цепях, обмотке трансформатора T2 с выв. *4* и *5* и дросселе L5, установленных в модуле разверток МР-505.

Если подогреватель кинескопа светится, то причина неисправности может быть в отсутствии напряжения на аноде кинескопа, на ускоряющих электродах и, наконец, в наличии неисправности в плате кинескопа.

В наличии напряжения на аноде кинескопа можно убедиться по легкому покалыванию тыльной стороны кисти руки при касании экрана включенного телевизора. Кроме того, может быть рекомендован способ, основанный на проверке наличия остаточного заряда, когда после выключения телевизора к выводу анода кинескопа прикасаются одним концом хорошо изолированного провода, другой конец которого соединен с корпусом. Если остаточный заряд имеется, то такое подсоединение сопровождается появлением искры.

Других причин, приводящих к отсутствию свечения на экране множество. Это, например, отсутствие напряжения питания 12 В на конт. *15* соединителя X2 модуля питания МП-505-1, отсутствие строчного импульса запуска на выходе субмодуля синхронизации и генераторов разверток, неисправность транзистора VT1 модуля разверток и его цепей, неисправность выходного транзистора VT3 модуля разверток и его цепей, отсутствие питающих модуль разверток напряжений или одного из них, а также сильное уменьшение их значений.

Поиск причин неисправности начинают с проверки наличия напряжения питания 12 В на конт. *15* соединителя X2 МП-505-1. Если оно отсутствует, проверяют исправность микросхемы D2 модуля, дросселя L7 и конденсатора C25. Если напряжение имеется, то проверяют наличие строчного запускающего импульса на конт. *13* соединителя X1 субмодуля синхронизации и на базе транзистора VT1 модуля. Если там импульсы имеются, то проверяют режим транзистора и наличие импульсов на базе выходного

транзистора VT3 (в контрольной точке XN3 модуля). Затем проверяют поступление питающего напряжения 125 В на конт. *14* соединителя X2 модуля. Если это значение занижено и при этом из модуля питания слышен характерный писк, то необходимо вновь измерить напряжение на контакте соединителя X2(A3), когда он отключен от модуля разверток. Если значение этого напряжения соответствует норме или слегка завышено, причина дефекта скорее всего заключается в пробое транзистора VT3 или изоляционной прокладки под ним.

Однако напряжения 125 В может не быть на конт. *14* соединителя X2 модуля и из-за неисправности в модуле питания МП-505-1, в котором необходимо проверить исправность диода VD13, конденсатора C26 и обмотки трансформатора с выв. *2, 14*.

Свечение экрана может отсутствовать также из-за обрыва в цепи строчных отклоняющих катушек ОС. Сопротивление между конт. *2, 3* и *6, 7* соединителя X6 модуля разверток при этом должно быть равно 1,5±0,2 Ом.

Еще одна причина отсутствия свечения экрана заключается в пробое транзистора VT1 платы кинескопа ПК-403-1. При этом режим выходных транзисторов видеоусилителей устанавливается таким, что на всех трех катодах напряжение равно источнику питания 220 В и кинескоп закрыт.

Причинами дефекта могут быть также отсутствие стробирующих импульсов, поступающих на модуль цветности МЦ-505 с конт. *19* соединителя X1 субмодуля синхронизации и генераторов разверток, выход из строя микросхемы D3 модуля цветности, отсутствие полного цветового видеосигнала на конт. *1* соединителя X1 модуля цветности.

3. В центре экрана видна яркая горизонтальная полоса. Звуковое сопровождение нормальное.

Характер дефекта свидетельствует о том, что его причину следует искать в работе цепей кадровой развертки телевизора.

Вначале проверяют омметром исправность обмоток кадровых катушек ОС. Между конт. *1* и *3* соединителя X7 модуля разверток сопротивление должно быть равно 12±1,2 Ом.

Далее проверяют наличие питающего напряжения 26 В (на выв. *6* и *9* микросхемы D2 модуля разверток). При его отсутствии проверяют исправность элементов VD9, C29 модуля питания МП-505-1 и отсутствие обрывов в цепи (в том числе исправность резистора R12 и диода VD2 в МР-505).

С помощью осциллографа проверяют наличие кадрового синхроимпульса на выв. *1* микросхемы D1 субмодуля синхронизации и его поступление через конт. *7* соединителя X1 субмодуля и резистор R16 модуля на выв. *3* микросхемы D2 модуля. При отсутствии синхроимпульса на выв. *1* микросхемы D1 ее заменяют, предварительно проверив режим по постоянному току и наличие сигнала на выв. *5*.

И, наконец, проверяют наличие кадровых импульсов на выв. *5* микросхемы D2. При их отсутствии скорее всего неисправна микросхема.

4. Нет изображения и звука на всех принимаемых каналах. Растр есть.

Поиск причины неисправности начинают с измерения напряжения 12 В на конт. *5* соединителя X1 субмодуля радиоканала СМРК-2-7-1 и конт. *2* соединителя X1 селектора каналов. Если это напряжение отсутствует, то проверяют исправность цепей подачи этого напряжения. Затем проверяют наличие напряжения настройки (0,6...27 В) на конт. *7* соединителя X1 селектора каналов. Если там оно отсутствует, то проверяют его наличие на конт. *6* соединителя X2 модуля обработки сигналов МОС-505, а если его и там нет, то следует искать неисправность в блоке управления (каскад на транзисторе

VT6 и микросхеме D1) и цепи формирования напряжения 31 В в модуле обработки сигналов (резисторы R13, R4, стабилитрон VD1). Если же напряжение настройки имеется на конт. *6* соединителя X2, то проверяют исправность элементов C7, R2, C12 модуля обработки сигналов.

Если же указанные напряжения подаются на селектор, то неисправен либо он, либо субмодуль радиоканала СМРК-2-7-1. В последнем проверке подлежит каскад на транзисторе VT1, микросхема D1 и фильтр Z1.

5. Нет синхронизации по строкам.

Поиск причины неисправности начинают с закорачивания контактов соединителя XP1 в субмодуле синхронизации и генераторов разверток и с изменения сопротивления переменного резистора R6 субмодуля для достижения возможно более устойчивого изображения на экране телевизора.

Если и после этого синхронизация по строкам не обеспечивается, проверяют наличие и форму видеосигнала на выв. *5* микросхемы D1 субмодуля и импульсов обратного хода на выв. *12* микросхемы. При наличии и соответствии этих сигналов норме проверяют режим микросхемы и исправность окружающих ее элементов, после чего делают вывод о необходимости замены микросхемы.

6. Нет синхронизации по кадрам.

Прежде всего проверяют наличие кадровых синхроимпульсов на выв. *1* микросхемы D1 субмодуля синхронизации и генераторов разверток и на выв. *1* и *3* микросхемы D2 модуля разверток. При отсутствии синхроимпульсов на выходе микросхемы D1 субмодуля по всей видимости неисправна она. Но, прежде чем делать окончательный вывод, необходимо измерить режим микросхемы. И, наконец, если на микросхему D2 модуля синхроимпульсы поступают, а синхронизации нет, неисправна эта микросхема.

7. Нет звука, изображение нормальное.

С помощью осциллографа или вольтметра переменного тока проверяют наличие сигнала звуковой частоты на выходе субмодуля УПЧЗ (конт. *1* соединителя X1 субмодуля). При его отсутствии проверяют режим микросхемы D1 субмодуля и исправность элементов C6 — C8, C11, C13 — C15, C17, C21, L1 и L2 субмодуля.

Измеряют постоянное напряжение на конт. *21* соединителя X1 субмодуля. Если оно составляет 10...12 В, то проверяют режим микросхемы D2 субмодуля и исправность элементов R11, R12, L1, C11, C21, C23—C25, C27, VD3, VD4, VT1.

Работоспособность УНЧ проверяют касанием выв. *1* микросхемы D1 модуля обработки сигналов отверткой или пинцетом. При исправности УНЧ в динамических головках должен прослушиваться НЧ фон частотой 50 Гц. Если фон отсутствует, проверяют режим микросхемы (в том числе напряжение 15 В на ее выв. *5*) и исправность окружающих ее элементов (особенно конденсаторов C17, C18, C21), после чего делают вывод о необходимости замены микросхемы.

Звука может не быть и из-за обрыва в цепях динамических головок BA1 и BA2 и из-за неисправности кнопки их выключения SB1. Целостность этих цепей проверяют омметром при использовании электрической схемы рис. 1.8.

И, наконец, неисправность может находиться в блоке управления, когда на конт. *1* соединителя X5 модуля или конт. *11* субмодуля УПЧЗ не подается напряжение регулировки громкости (оно должно достигать 3,5 В при максимальной громкости звучания). Этого напряжения может не быть из-за неисправности микросхемы D1 блока управления, из-за дефектов конденсатора C2 или резисторов регулировки тембра.

8. Не работает один из регуляторов тембра.

Если не работает регулятор тембра ВЧ (« 𝄞 »), то проверяют исправность элементов R1, R2 (см. рис.1.8), R7, C16 субмодуля УПЧЗ и цепи их соединений. Если неисправность не обнаружена, то неисправна, по всей видимости, микросхема D1.

Если же не работает регулятор тембра НЧ («𝄢»), то проверяют исправность элементов R3, R4 (см. рис. 1.8), R5, C12 субмодуля УПЧЗ и цепи их соединений. Если же все это исправно, то необходимо заменить микросхему D1 субмодуля УПЧЗ.

9. Экран кинескопа ярко светится одним из основных цветов. Яркость не регулируется.

Измерением напряжений на катодах кинескопа (это удобно делать, подключая прибор к контрольным точкам: XN6 — сигнал E'_B, XN7, — сигнал E'_R, XN8 — сигнал E'_G платы кинескопа ПК-403-1) (см. рис. 1.16) определяют, что на том из них, цветом которого светится кинескоп, напряжение гораздо ниже двух других, т. е. данный электронный прожектор полностью открыт.

После этого проверяют исправность элементов соответствующего видеоусилителя: транзисторы VT10 — VT12, резисторы R10 — R16, R18 и диоды VD10 — VD12 — в канале сигнала E'_B, VT20 — VT22, R20 — R26, R28, VD20 — VD22 — в канале сигнала E'_R и VT30 — VT32, R30 — R36, R38, VD30 — VD32 — в канале сигнала E'_G.

10. Отсутствует один из основных цветов (нарушен баланс белого).

В противоположность предыдущей неисправности этот случай свидетельствует о том, что один из прожекторов кинескопа закрыт. В этом можно убедиться, если измерить напряжение на соответствующей контрольной точке платы кинескопа (п. 9). Вольтметр покажет напряжение, практически равное напряжению источника питания 220 В, в то время как на двух других катодах это напряжение значительно ниже.

Помимо перечисленных в п. 9 элементов соответствующих видеоусилителей к данному дефекту может привести выход из строя микросхемы D3 модуля цветности МЦ-505.

11. Отсутствует цвет на изображении сигнала системы СЕКАМ.

Причина дефекта может быть из-за неисправности микросхемы D1 модуля цветности МЦ-505, катушки индуктивности L6 в нем, конденсаторов C10, C11. Как правило, измерение режима микросхемы при приеме сигнала системы СЕКАМ и сравнение его с приведенным на рис. 1.15, *а* помогает найти дефектную деталь.

12. Отсутствует цвет на изображении сигнала системы ПАЛ.

Так же, как и в предыдущем случае, цвет может отсутствовать из-за неисправности микросхемы D1, кварцевого резонатора ZQ1, конденсаторов C12 — C14, C16 — C18. Как и в предыдущем случае, неоценимую помощь может оказать проверка режима микросхемы.

13. Отсутствует цвет на изображении сигналов систем СЕКАМ и ПАЛ.

Как правило, такой дефект возникает из-за неисправности одного из транзисторов VT1 или VT4 модуля цветности МЦ-505, микросхемы D1 или D3 этого модуля или из-за непоступления на конт. *17* соединителя X2 модуля напряжения регулировки насыщенности с блока управления. Это может быть связано с отказом в работе микросхемы D1.

14. Отсутствует черно-белое изображение, цветное изображение перенасыщено и воспроизводится с неестественной окраской.

Характер дефекта говорит об отсутствии в выходных сигналах модуля цветности МЦ-505 яркостной составляющей. И, действительно, осциллографом, подключенным к выв. *15* микросхемы D3 модуля, не обнаруживается в этой точке сигнала яркости E'_Y.

Это может быть из-за выхода из строя микросхемы D2 модуля, конденсатора C48, транзистора VT1 или VT3, катушки индуктивности L4.

15. Не выполняется ни одна из команд, подаваемых с панели управления.

Включают телевизор, нажав на передней панели блока управления кнопку S1 «ST», переведя таким образом его из дежурного режима в рабочий.

Проверяют наличие напряжения 5 В на выв. *27* микросхемы D1 блока управления. При отсутствии напряжения проверяют исправность платы сетевого фильтра и цепи прохождения напряжения через конт. *4* соединителя X4.

Проверяют наличие напряжения 5 В на выв. *2* и *40* микросхемы D1. При отсутствии данного напряжения проверяют наличие напряжения 12 В на конт. *9* соединителя X5(A1), а при наличии — проверяют исправность элементов стабилизатора напряжения 5 В (резистор R53, микросхема D3, конденсаторы C5 и C12). При наличии напряжения питания проверяют осциллографом присутствие импульсов на выв. *3* микросхемы D1. Если они отсутствуют, отключают выв. *15* микросхемы D2 от выв. *3* микросхемы D1. Если импульсы появятся, то неисправна микросхема D2, если не появятся, то неисправны либо кварцевый резонатор ZQ1, либо микросхема D1.

При наличии импульсов необходимо проверить исправность платы управления и переключателей S1—S12. Для этого с помощью осциллографа проверяют наличие импульсного напряжения на выв. *14—19, 21, 22* микросхемы D1 и появление соответствующего импульсного напряжения на одном из выв. *36 — 39* микросхемы D1 при нажатии на соответствующую кнопку. Например, при нажатии на кнопку S2 «Громкость+» на выв. *39* микросхемы должно быть такое же импульсное напряжение, как и на ее выв. *19*.

Если на выв. *14 — 19, 21, 22* микросхемы D1 имеется импульсное напряжение, а при нажатии кнопок на передней панели на одном из выв *36 — 39* оно не появляется, неисправна плата управления.

Если импульсы на выв. *3* микросхемы D1 имеются, а на выв. *14 — 19, 21, 22* отсутствуют, то неисправна микросхема D1. Если индикация цифры *1* имеется на цифровом индикаторе, а кнопки S1 — S12 не функционируют, то необходимо проверить правильность программирования режима работы микросхемы D2 по методике приведенной в § 1.7.

16. Невозможно настроиться на принимаемую программу.

Последовательно нажимают на кнопку S6 «V-U» на передней панели блока управления и последовательно включают диапазоны I, II, III, IV, V. Измеряют вольтметром напряжения на конт. *2, 3, 5* соединителя X2, которые должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Напряжение на контактах соединителя X2, В	Диапазон		
	I, II	III	IV, V
2	Не менее 11,4	Не более 0,2	Не более 0,2
3	Не более 0,2	Не менее 11,4	Не более 0,2
5	Не более 0,2	Не более 0,2	Не менее 11,4

Если соответствие имеется, то цепи переключения диапазонов исправны. Если соответствия нет, то необходимо вольтметром измерить напряжения на выв. *29, 30* микросхемы D1. Если значения напряжений соответствуют данным, приведенным в табл. 1.2, то необходимо проверить исправность радиоэлементов (резисторов, транзисторов и диодов) для диапазонов:

I, II R31, VT13, VD4
III R30, VT11, VD6
IV, V R48, VT14, VD5

Если соответствия с данными, приведенными в табл. 1.2, нет, то неисправна микросхема D1.

Далее надо проверить цепи формирования напряжения настройки.

Поочередно нажимая и удерживая кнопки S5 и S10, измеряют вольтметром напряжение на конт. *6* соединителя X2, которое должно изменяться в пределах 0,5...26 В.

Если напряжение на конт. *6* соединителя X2 не изменяется, то необходимо проверить исправность транзистора VT6 в БУ и наличие напряжения 31 В на минусовом выводе стабилитрона VD1 модуля обработки сигналов МОС-505, а также проверить с помощью осциллографа наличие импульсного напряжения на выв. *13* микросхемы D1. При его отсутствии неисправна микросхема.

Если импульсное напряжение имеется, то необходимо проверить исправность каскада на транзисторе VT6 и элементов двухзвенного фильтра (резисторы R49, R50, конденсаторы C13, C15).

17. Не запоминаются данные настройки на программу.

Если в результате проведенной настройки на программу и введения этих данных в память с помощью кнопки S4 «М», а затем после переключения на другую программу и возврата к исходной телевизор не настраивается в соответствии с введенными в память данными, то не работает устройство памяти.

Проверяют вольтметром наличие напряжения 5 В на выв. *6, 16* микросхемы D2. Если это напряжение имеется, проверяют наличие напряжения 20 В на выв. *3* микросхемы D2. При наличии последнего микросхему необходимо заменить и программировать ее в соответствии с методикой, приведенной в § 1.6.

При отсутствии напряжения 20 В на выв. *3* микросхемы или если его значение сильно занижено, проверяют исправность диода VD1 в блоке управления стабилитрона VD2, резистора R12 модуля обработки сигналов. Если эти детали исправны, то придется заменить микросхему и спрограммировать ее по методике, описанной в § 1.6.

18. Не выполняется ни одна из команд, подаваемых с ПДУ.

Направив ИК лучи ПДУ в сторону фотоприемника на передней панели телевизора, нажимают и удерживают в нажатом состоянии кнопку «1» пульта. Проверяют по осциллографу наличие пакета импульсов на выв. *12* микросхемы D1 блока управления. Если эти импульсы имеются, то необходимо заменить микросхему D1, если нет, проверяют их наличие на выв. *9, 10* микросхемы D4 блока.

При их наличии там проверяют исправность элементов R63, R64, C18, C19, а при отсутствии — фотодиода VD9 (заменой на исправный), конденсаторов C17, C22 и саму микросхему.

Неисправность может быть и из-за дефекта в цепях ПДУ. Прежде всего проверяют батарею питания, напряжение которой должно быть не менее 6 В под нагрузкой. Затем измеряют напряжение на конденсаторе C1 при нажатой любой кнопке пульта. Если оно меньше 5 В, то конденсатор заменяют.

Осциллографом проверяют наличие импульсного сигнала на выв. *5* микросхемы D1 пульта при нажатой любой кнопке. При отсутствии сигнала микросхему заменяют. При наличии сигнала на выв. *5* микросхемы и его отсутствии в коллекторах транзисторов VT1 и VT2 проверяют их исправность, а также исправность излучающих диодов VD2, VD4.

19. Чрезмерна и нерегулируется яркость свечения экрана кинескопа, видны линии обратного хода лучей.

Прежде всего вольтметром постоянного тока проверяют наличие напряжения 220 В на конт. *6* соединителя X5(A3) платы кинескопа ПК-403-1, необходимого для питания видеоусилителей. При его отсутствии проверяют исправность диода VD9, конденсатора C21, дросселя L6 и резистора R36 в модуле разверток MP-505.

Другой причиной такого дефекта может быть неисправность микросхемы D3 модуля цветности МЦ-505 или конденсатора C58 в нем.

20. Мал размер растра по вертикали.

Переменным резистором R3 модуля разверток MP-505 не удается установить необходимый размер изображения.

Прежде всего необходимо проверить значение напряжения на выв. *9* микросхемы D2 модуля. Если оно меньше 22 В, проверяют исправность резистора R12 и конденсатора C4 модуля. При соответствии напряжения проверяют исправность резисторов R2, R3, R5, R7, R8 и конденсатора C2 модуля.

21. Не регулируется центровка растра по вертикали.

При таком дефекте проверяют исправность резисторов R9 — R11 модуля разверток MP-505.

22. Не регулируется центровка растра по горизонтали.

Если резисторы R2, R5, R11 и конденсатор C4 субмодуля синхронизации и генераторов разверток исправны, то при таком дефекте не остается ничего другого, как заменить микросхему D1 субмодуля на исправную.

23. Мал и(или) не регулируется размер растра по горизонтали.

Если переменным резистором R8 субмодуля коррекции растра не удается установить нормальный размер растра по горизонтали, то проверяют режим транзисторов VT1 и VT2 субмодуля и исправность окружающих их элементов, в первую очередь конденсаторов C2, C4 и резисторов R8, R9. После этого проверяют исправность диодов VD5 — VD7 модуля разверток. (Если они вышли из строя, переменный резистор R8 субмодуля коррекции растра вообще не влияет на размер растра.)

24. Растр имеет заметные подушкообразные искажения.

Если переменным резистором R6 модуля коррекции не удается установить необходимую геометрию растра, то как и в предыдущем случае проверяют исправность транзисторов VT1 и VT2 субмодуля, конденсаторов C1, C3, C4 в нем и резистора R44 в модуле разверток.

25. Нет общей (по строкам и кадрам одновременно) синхронизации растра.

Прежде всего проверяют наличие ПЦТВ на выв. *5* микросхемы D1 субмодуля синхронизации и генераторов разверток. Если он там отсутствует, проверяют исправность конденсатора C16 и резистора R18 субмодуля. При наличии видеосигнала на выв. *5* микросхемы проверяют наличие сигнала СОС на ее выв. *13* и, если он имеется, принимают решение о замене микросхемы.

26. Телевизор не включается даже в дежурный режим.

С помощью вольтметра постоянного тока, подключаемого к конт. *1, 5, 9, 13, 15* соединителя X2 модуля питания МП-505-1, не обнаруживается ни одно из выходных напряжений модуля. Поэтому приступают к его ремонту.

Методика обнаружения неисправностей модуля имеет ряд особенностей, обусловленных наличием в нем многофункциональной микросхемы D1 типа К1033ЕУ1. Первая и основная задача — решить вопрос о исправности этой микросхемы. Следует учитывать,

что микросхема сохраняет работоспособность при выходе из строя практически любого другого элемента (кроме, пожалуй, пробоя транзистора VT1) модуля. С другой стороны, при неисправности микросхемы D1 модуль полностью теряет работоспособность.

Модули питания разрешается проверять и отыскивать в них неисправности, соблюдая требования безопасности. Первым этапом проверки модулей является визуальный осмотр, который проводится с целью выявления видимых дефектов монтажа, сборки, неисправных радиоэлементов.

Признаком, позволяющим признать неисправной микросхему D1, служит отсутствие напряжения 4,3 В между ее выв. *1*, *5* и *6* или импульсного сигнала на выв. *8*. При наличии напряжения 300 В в точке соединения резисторов R12 и R13, и 220 В на входе модуля убеждаются в исправности резисторов R1, R2, R3, R7, R12, диодов VD1 и VD6, конденсатора С9. Поскольку указанные элементы выходят из строя редко, начинать проверять следует импульсы на выв. *8* микросхемы D1 и наличие напряжения между выв. *1*, *5* и *6*. Если импульсов нет, проверяют исправность указанных выше радиоэлементов, а при их исправности неисправной следует признать микросхему.

Характерным признаком выхода из строя силового транзистора VT1 типа КТ872А является разрыв в резисторе R13, который может также сопровождаться перегоранием сетевых предохранителей телевизора. При этих признаках следует заменить транзистор VT1 и резистор R13. Перед включением модуля проверяют исправность конденсатора С16 и при обнаружении пробоя его заменяют.

Перед установкой микросхемы D1 во время ремонта модуля следует обязательно разрядить конденсаторы С9, С11, С13 модуля, соблюдая при этом правила техники безопасности. Необходимо добавить, что при определении выхода из строя транзистора VT1, проверке подлежит также и изоляционная прокладка под ним.

27. Телевизор не переключается в рабочий режим из дежурного.

Такая неисправность может возникнуть из-за пробоя транзистора VT2 платы сетевого фильтра ПСФ-2 (см. рис. 1.23), обрыва вывода базы транзистора VT1 в ней, обрыва в обмотке реле К1 или неисправности микросхемы D1.

28. Телевизор не включается в дежурный режим кнопкой SA1.

Для нахождения неисправной детали измеряют режим платы сетевого фильтра ПСФ-2 (см. рис. 1.23). При этом в ней могут быть неисправны диод VD2, конденсатор С2, микросхемы D1 или D2, транзисторы VT1 или VT2 и реле К1.

29. Телевизор не переключается после окончания передач в дежурный режим.

Дефект может быть вызван пробоем транзистора VT1 или неисправностью микросхемы D1 платы сетевого фильтра ПСФ-2 (см. рис. 1.23).

30. Нарушена чистота цвета на экране кинескопа.

Причина дефекта заключается в неисправности терморезистора R4 платы сетевого фильтра ПСФ-2 (см. рис. 1.23). Так как прозвонкой определить его качество сложно, лучше заменить его на исправный.

31. Телевизор не переключается в дежурный режим при неисправности в модуле разверток.

Как правило, такая неисправность возникает при обрыве вывода базы транзистора VT2 платы сетевого фильтра ПСФ-2 (см. рис.1.23), неисправности конденсатора С5 или микросхемы D1 в ней.

32. Самопроизвольное изменение настройки на любую выбранную программу.

Такой дефект наиболее вероятен, когда стабилитрон VD1 (типа КС531В) в модуле обработки сигналов МОС-505 (см. рис. 1.4) потерял свои стабилизирующие свойства.

Глава 2. ТЕЛЕВИЗОРЫ «ГОРИЗОНТ 51 CTV-510»

2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Стационарные аналого-цифровые цветные телевизоры «Горизонт 51 CTV-510» позволяют принимать и воспроизводить сигналы вещательных стандартов МККР (B, G) и ОИРТ (D, K) в метровом и дециметровом диапазонах волн по системам цветного телевидения СЕКАМ и ПАЛ.

В телевизоре применен взрывобезопасный кинескоп с размером экрана по диагонали 51 см, самосведением лучей и углом отклонения 90°.

К основным отличительным особенностям данной модели следует отнести наличие кнопочной панели управления, возможность индикации на экране кинескопа выбранных параметров, управление функциями настройки в сторону увеличения или уменьшения номера каналов, включение из дежурного режима, включение памяти, наличие устройств АББ и коррекции цветовой четкости.

В телевизоре применен импульсный источник питания, обеспечивающий работу без применения стабилизатора напряжения сети и электронную защиту при превышении электропотребления с выводом информации на экран, устройство согласования по видеосигналу и сигналу звукового сопровождения на воспроизведение и запись и устройство перевода телевизора в дежурный режим.

Телевизор имеет автоматическое переключение стандартов телевизионного вещания и систем цветного телевидения, автоматические регулировки: усиления, подстройки частоты гетеродина, стабилизации размеров изображения, размагничивания кинескопа, запоминания информации о настройке и значениях яркости, контрастности, насыщенности и громкости.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Принимаемые стандарты телевизионного вещания	ОИРТ (D, K), МККР (B, G)
Принимаемые системы цветиого телевидения	ПАЛ, СЕКАМ
Промежуточная частота изображения, МГц	38/38,9
Промежуточная частота звука, МГц	6,5/5,5
Диапазон принимаемых частот, МГц, для диапазонов:	
МВ	48,5...100; 174...230
ДМВ	470...790
Чувствительность канала изображения, ограниченная синхронизацией разверток, мкВ, не более, в диапазонах:	
МВ	40
ДМВ	70
Разрешающая способность по горизонтали в центре, лин, не менее	300
Входное сопротивление антенного ввода, Ом	75
Минимальная выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт, не менее	1
Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению, Гц	150...10000
Потребляемая мощность при питании от сети переменного тока напряжением 220 В, Вт, не более	65
Допустимые колебания напряжения сети, В	176...240
Габаритные размеры, мм, не более:	
ширина	486
высота	498
глубина	471
Масса без упаковки, кг, не более	23
Возможности дистанционного управления:	
количество функций	24

дальность действия, м .... 0,5...5
угол действия ПДУ в вертикальной и горизонтальной плоскости, рад 0,52
Напряжение батареи питания ПДУ, В 3

Телевизоры имеют мониторное (вертикальное) конструктивное исполнение с расположением оперативных органов управления в нижней части передней панели. В них применена кассетно-модульная конструкция.

Расположение органов управления на передней панели телевизоров видно на рис. 2.1, а на рис. 2.2 показано расположение основных деталей, модулей и узлов телевизоров (задняя стенка снята).

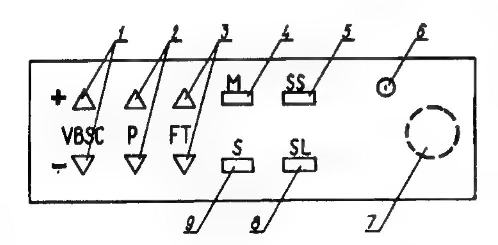


Рис. 2.1. Расположение органов управления на передней панели телевизоров «Горизонт 51 CTV-510»:
1 — регулирование громкости (V); яркости (B); насыщенности (S) и контрастности (C); *2* — переключение программ (P); *3* — точная настройка на станцию (FT); *4* — запоминание данных настройки (M); *5* — переключение системы цветности (SS); *6* — индикатор режима готовности телевизора; *7* — фотоприемник; *8* — выбор функции регулировки (SL); *9* — включение автоматического поиска станции (S)

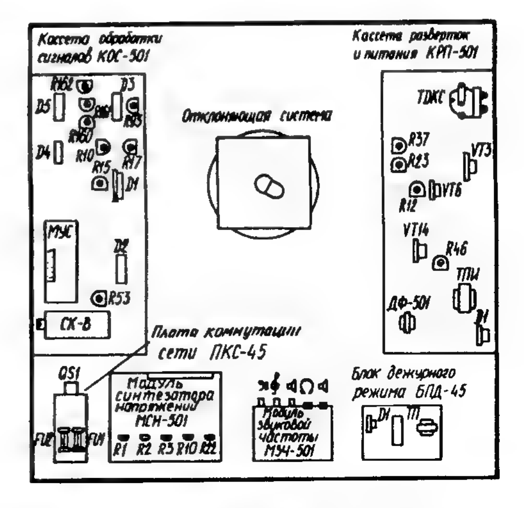


Рис. 2.2. Расположение основных модулей, узлов и регулировок телевизоров «Горизонт 51 CTV-510»

Состав телевизоров «Горизонт 51 CTV-510»: кассета обработки сигналов КОС-501 (A1) с селектором каналов всеволновым СК-В-41В (A1.1) и модулем устройства согласования МУС-501 (A1.2); кассета разверток и питания КРП-501 (A2); модуль видеоусилителей и кинескопа МВК-501 (A3); отклоняющая система ОС-90.29 ПЦ 17 (A5); модуль звуковой частоты МЗЧ-501 (A9); петля размагничивания кинескопа УРК (A11); блок питания дежурного режима БПД-45 (A12) с платой коммутации сети ПКС-45 (A12.1) и коммутирующим устройством КУЦ-45 (A12.2); модуль синтезатора напряжений МСН-501 (A13) с платой управления ПУ-51 (A13.1); пульт дистанционного управления ПДУ-5 (A14); кинескоп 51ЛК2Ц (VLI); головка динамическая 2ГДШ-1 (BAI).

Отклоняющая система ОС-90.29 ПЦ 17 поставляется вместе с магнитостатическим устройством МСУ-11.

2.2. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

Структурная схема телевизоров показана на рис. 2.3. Радиосигнал вещательного телевидения поступает на антенный вход селектора каналов СК-В-41В. В нем происходят селекция и преобразование принятых сигналов в сигналы промежуточных частот изображения и звука.

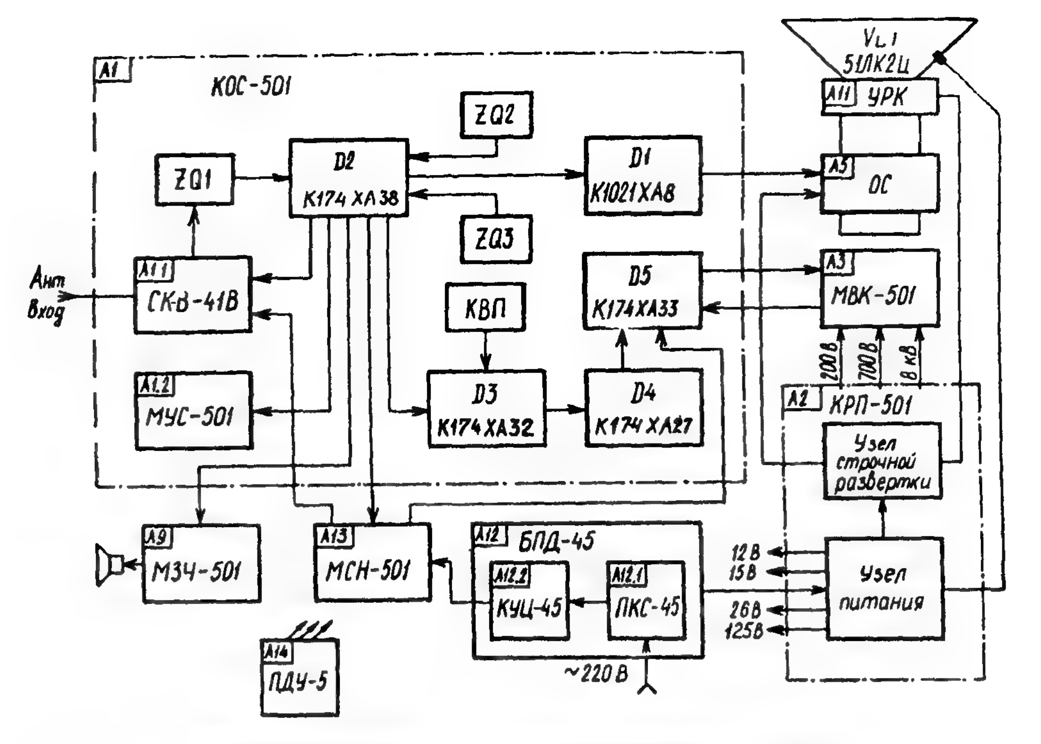


Рис. 2.3. Структурная схема телевизоров «Горизонт 51 CTV-510»

С выхода селектора через фильтр ZQI на ПАВ сигналы поступают на вход микросхемы D2 типа K174XA38. Фильтр формирует частотную характеристику канала изображения. После обработки сигналов ПЧ на выходе микросхемы формируются ПЦТВ и сигнал звукового сопровождения. Кроме того, в микросхеме создаются импульсы запуска строчной развертки, пилообразное напряжение кадровой частоты, трехуровневые стробирующие импульсы SSC, а также напряжения устройств АРУ и АПЧГ.

Подсоединенные к микросхеме пьезокерамические фильтры ZQ2 и ZQ3 предназначены для подавления помех, создаваемых в канале изображения сигналами второй ПЧ звукового сопровождения (6,5 или 5,5 МГц). Напряжение с устройства АРУ поступает на селектор каналов, а с устройства АПЧГ — на модуль синтезатора напряжений МСН-501.

В модуле синтезатора напряжений импульсные сигналы инфракрасного излучения, поступающие с ПДУ, преобразуются в электрические сигналы и декодируются в соответствии с полученными командами. Здесь формируются напряжения настройки и переключения диапазонов для селектора каналов, включения, выключения и перевода телевизора в дежурный режим с помощью блока питания дежурного режима БПД-45, наконец, создаются управляющие напряжения для регулировки яркости, контрастности, насыщенности и громкости.

С выхода микросхемы D2 ПЦТВ поступает на вход микросхемы D3 канала цветности. В подсоединенном к ней контуре коррекции ВЧ предыскажений (КВП) выделяются цветовые поднесущие, модулированные цветоразностными сигналами. В зависимости от системы принимаемого сигнала (ПАЛ или СЕКАМ) в микросхеме D3 происходит е

опознавание, осуществляются необходимые переключения, а также выделяются цветоразностные сигналы.

Цветоразностные сигналы и сигнал яркости поступают на микросхему D4 типа К174ХА27, где повышается крутизна их фронтов, чем достигается повышение цветовой четкости. В ней же сигнал яркости задерживается на необходимое время (см. § 1.3).

В видеопроцессоре, собранном на микросхеме D5 типа К174ХА33, цветоразностные сигналы усиливаются и складываются с сигналом яркости. В результате образуются сигналы основных цветов E'_R и E'_G и E'_B. На микросхему D5 поступают управляющие сигналы с модуля синтезатора напряжений МСН-501 для электронных регулировок яркости, контрастности и насыщенности. Сигналы основных цветов после дополнительного усиления и фиксации уровня черного в них поступают на выходные видеоусилители, размещенные на модуле МВК-501, где усиливаются до значения, необходимого для модуляции токов лучей кинескопа. Каждый из видеоусилителей связан с измерительным транзистором устройства АББ.

Строчная и кадровая развертки предназначены для создания отклоняющих токов по строкам и по кадрам. Выходной каскад кадровой развертки выполнен на микросхеме D1 типа К1021ХА8 и расположен на плате кассеты КОС-501. Микросхема содержит буферный каскад, оконечный усилитель со схемой защиты, стабилизатор напряжения и генератор импульсов обратного хода. Узел строчной развертки расположен на плате разверток и питания КРП-501. Он состоит из предварительного и выходного каскадов и устройства коррекции растра.

Напряжение строчной частоты после выпрямления во вторичной обмотке диодно-каскадного трансформатора используется для питания анода, фокусирующего и ускоряющих электродов кинескопа. В узле строчной развертки создается также напряжение 200 В для питания выходных видеоусилителей.

В узле питания использован принцип преобразования переменного напряжения сети в периодическую последовательность импульсов с изменяющейся длительностью и последующего их преобразования в напряжение постоянного тока. Узел питания связан с устройством автоматического размагничивания кинескопа.

Внешние устройства — видеомагнитофон, персональный компьютер и другие подключаются по видеочастоте с помощью модуля устройства согласования МУС-501, расположенного на кассете КОС-501. На входе модуля использована розетка SCART, широко применяемая за рубежом. Работой телевизора можно управлять дистанционно с ПДУ-5.

2.3. РАДИОКАНАЛ, СЕЛЕКТОР СИНХРОИМПУЛЬСОВ И ЗАДАЮЩИЕ ГЕНЕРАТОРЫ СТРОК И КАДРОВ

Радиоканал, селектор синхроимпульсов и задающие генераторы строк и кадров вместе с каналами цветности и яркости, выходным каскадом кадровой развертки и модулем устройства согласования МУС-501 расположены на кассете обработки сигналов КОС-501 (см. рис. 2.3).

Радиоканал включает в себя также всеволновый селектор СК-В-41В. Он предназначен для селекции и усиления сигналов вещательного телевидения стандартов D, K или B, G и преобразования их в сигналы соответствующей промежуточной частоты изображения 38 или 38,9 МГц и ПЧ звука 31,5 или 33,4 МГц. Селектор выпускается в десяти вариантах, которые отличаются стандартами вещания, наличием совмещенного или раздельного антенного входа МВ и ДМВ, конструкцией входов МВ и ДМВ, позволяющих использовать их в качестве антенных гнезд телевизоров, наконец, наличием или отсут-

ствием делителя частоты гетеродина для настройки с помощью синтезатора частот. Вход селектора рассчитан на подключение антенного устройства с ассиметричным выходом и номинальным волновым сопротивлением 75 Ом. Выход ПЧ селектора несимметричный, рассчитан для работы на нагрузку 75 Ом.

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕЛЕКТОРА

Коэффициент усиления, дБ, не менее	14
Максимально допустимый уровень входного сигнала, мкВ, не менее	100
Максимальная глубина регулировки усиления, дБ, не менее	20

Селектор (рис. 2.4) содержит два независимых тракта (МВ и ДМВ), каждый из которых имеет входной фильтр, селективный усилитель и смеситель.

Коммутация диапазонов осуществляется подачей напряжения 12 В на соответствующие транзисторы УВЧ и гетеродина. В тракте МВ это напряжение подается также на коммутирующие диоды для работы в диапазонах I, II и III. При работе в диапазонах IV, V выделенный смесителем ДМВ на диоде VD11 сигнал ПЧ дополнительно усиливается смесителем МВ, который переводится в режим усилителя.

Контуры перестраиваются изменением постоянного напряжения, подаваемого на варикапы. Каскады УВЧ охвачены АРУ.

Рассмотрим принципиальную схему устройств, находящихся на кассете обработки сигналов КОС-501 (рис. 2.5). Сигнал ПЧ с выхода селектора каналов СК-В-41В через фильтр на ПАВ ZQ1 подается на выв. *8* и *9* микросхемы D2. Ее структурная схема приведена на рис. 2.6.

В микросхеме сигнал через усилитель ПЧ1 поступает на синхронный демодулятор *2*, к которому через выв. *20* и *21* подключен опорный контур C50 L12, настроенный на частоту 38,9 МГц. Контур шунтирован резистором R60, который предназначен для ограничения напряжения, возникающего в момент резкого возрастания входного сигнала ПЧ.

Видеосигнал, сформированный синхронным демодулятором, поступает на предварительный усилитель *3*, с которого через выв. *17* микросхемы, дроссель L11 и резистивный делитель R55R62 — на базу транзистора VT1. На этом транзисторе собран эмиттерный повторитель, уменьшающий влияние входного сопротивления режекторных фильтров на выход микросхемы D2.

С части нагрузки транзистора VT1 (резистор R65) видеосигнал поступает на параллельно включенные пьезокерамические фильтры ZQ4 и ZQ5, предназначенные для

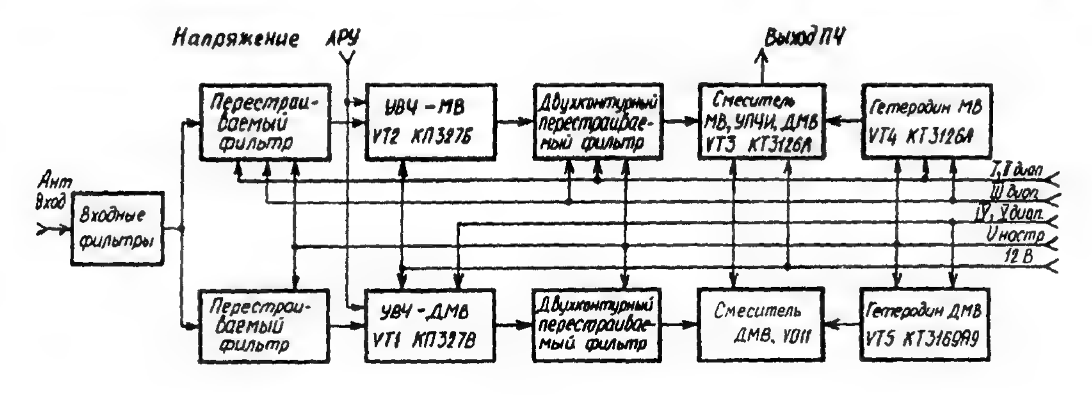


Рис. 2.4. Структурная схема селектора каналов СК-В-41 В

подавления в канале изображения сигналов второй ПЧ звукового сопровождения (*5*,*5* или 6,*5* МГц). Параллельно фильтрам включена фазосдвигающая катушка индуктивности L14. Далее видеосигнал поступает на конт. *8* соединителя X12 модуля устройства сопряжения МУС-501.

С предварительного усилителя *3* в микросхеме сигнал через фильтр нижних частот *4* поступает на детектор устройства АРУ *5*, куда также приходят стробирующие импульсы со схемы стробирования *15*. После усиления усилителем *6* напряжение АРУ поступает через выв. *5* микросхемы, фильтр R37C30R24 на конт. *1* соединителя X3 селектора каналов СК-В-41В, обеспечивая тем самым постоянство размаха видеосигнала на выходе микросхемы (выв. *17*).

Резистивный делитель R34R24 определяет значение напряжения АРУ селектора каналов. Цепь задержки начала действия устройства АРУ собрана на элементах R40, R39, R35, C39 и подключена к усилителю *6* в микросхеме через выв. *1*. Время задержки АРУ устанавливается переменным резистором R39.

Опорный контур синхронного демодулятора C50L12 используется в устройстве АПЧГ. Напряжение, возникающее в контуре, через цепь сдвига фазы на 90° *7* подается на устройство АПЧГ в микросхеме. В детекторе устройства АПЧГ сравнивается частота приходящего сигнала с частотой настройки опорного контура и на выходе вырабатывается напряжение ошибки, пропорциональное разности этих частот. Напряжение ошибки, суммированное с постоянным напряжением, определяемым делителем R56R51, который включен в цепь источника напряжения 12 В, с выв. *18* микросхемы подается на конт. *14* соединителя X2 модуля синтезатора напряжений МСН-501. На выв. *18* микросхемы D2 напряжение ошибки появляется лишь тогда, когда на ее выв. *22* поступает с синтезатора высокое напряжение (9...10 В). При поступлении на выв. *22* низкого напряжения (1...2 В) устройство АПЧГ выключается. При точной настройке гетеродина в цепь подается только постоянное напряжение, определяемое делителем, которое условно принимается за нуль дискриминатора. Для возможности ручной настройки на станцию в телевизорах имеется кнопка отключения устройства АПЧГ.

С выв. *17* микросхемы D2 телевизионный сигнал через дроссель L11 и резисторы R50, R52 поступает также на параллельно включенные полосовые фильтры ZQ2 и ZQ3 со средними частотами 6,*5* и *5*,*5* МГц соответственно. Выделенный полосовым фильтром ЧМ сигнал звукового сопровождения через конденсатор C43 подается на выв. *15* микросхемы. Через УПЧЗ *9* сигнал поступает на демодулятор ЧМ колебаний *10*, к которому через выв. *13* микросхемы и конденсатор C42 подключены последовательно соединенные контуры L7C33 и L8C34, настроенные на частоты 6,*5* и *5*,*5* МГц соответственно. С демодулятора *10* сигнал звуковой частоты через аттенюатор *11* подается на предварительный УЗЧ *12* и через выв. *12* микросхемы, резистор R30, переменный резистор R23 — на конт. *5* соединителя X12 модуля устройства согласования МУС-501. Для исключения шумов при отсутствии сигнала на аттенюатор *11* с детектора совпадений *14* поступает сигнал, закрывающий звуковой тракт при отсутствии устойчивой синхронизации.

При воспроизведении видеозаписи от видеомагнитофона радиоканал и канал звука блокируются по выв. *10* и *11* микросхемы D2 через диоды VD2 и VD3 и конт. *6* соединителя X12 модуля устройства согласования (см. рис. 2.9). Интегрирующая цепь R30C29, подключенная к выв. *12* микросхемы D2, выполняет функцию коррекции предыскажений сигнала звука. Переменным резистором R23 устанавливают уровень выходного НЧ сигнала звукового сопровождения.

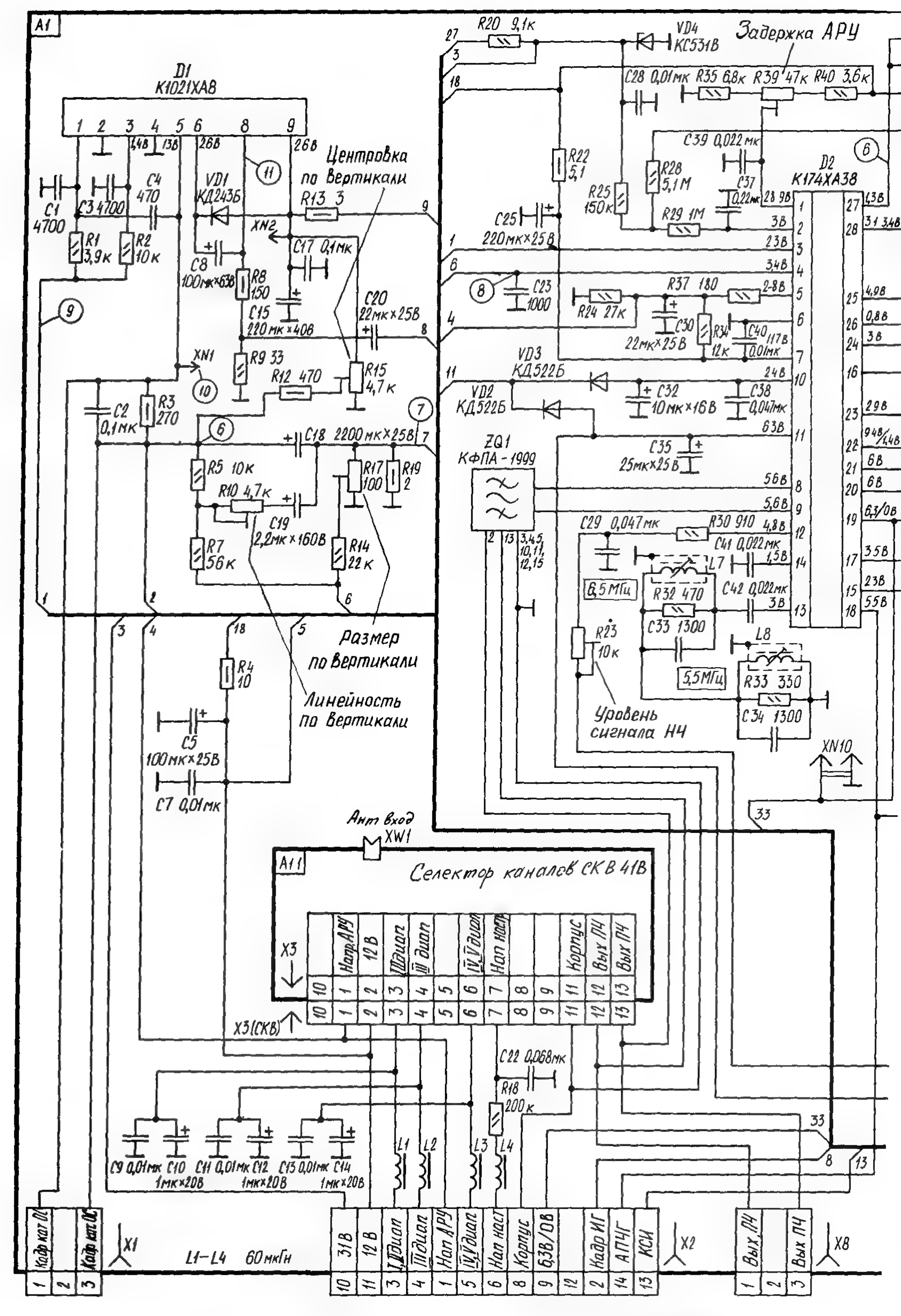
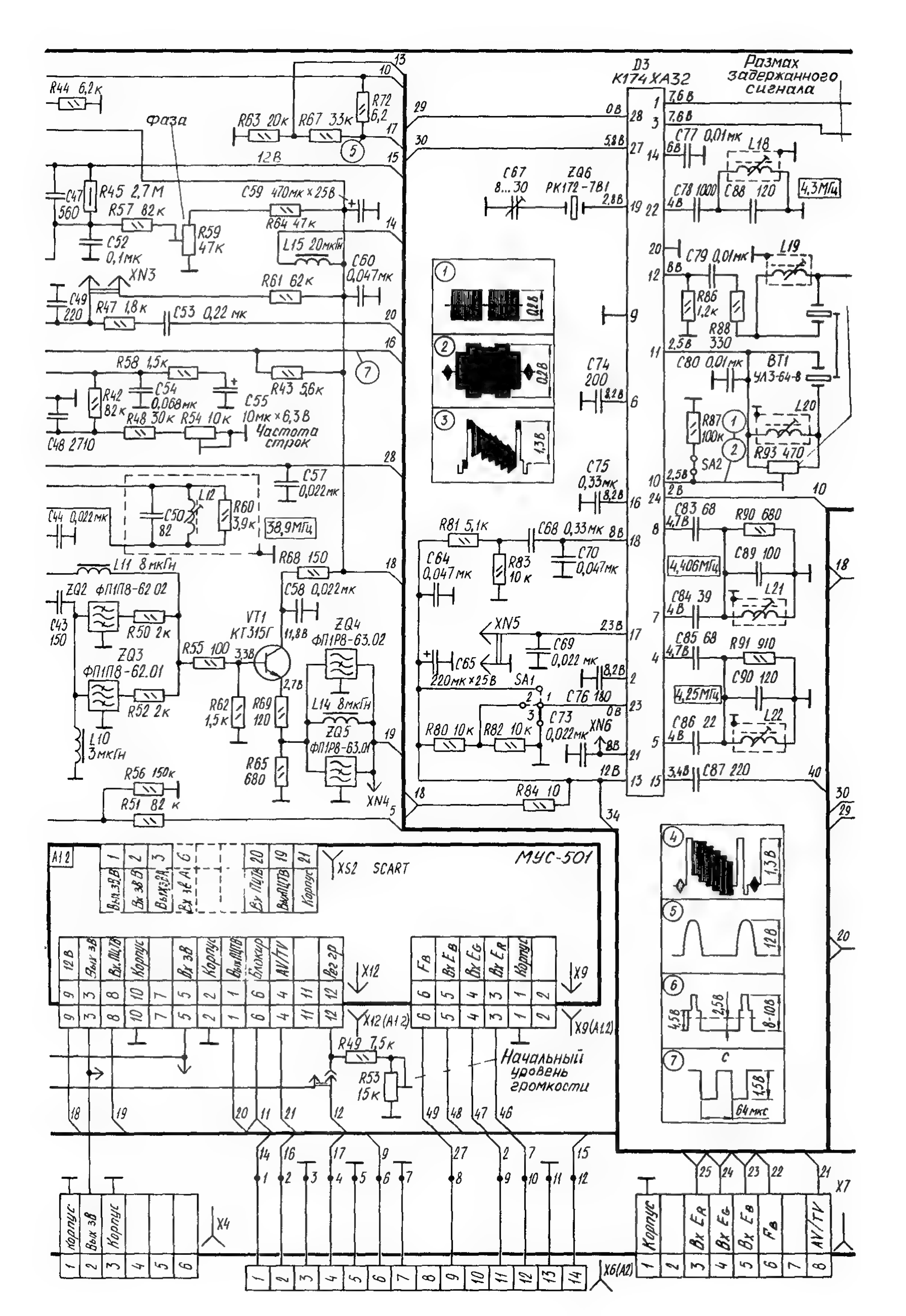


Рис. 2.5. Принципиальная схема кассеты обработкн сигналов КОС-501



D3 К174ХА32
Размах задержанного сигнала
Фаза
R44 6,2к
R63 20к
R67 33к
R72 6,2
12В
C47 560
R45 2,7М
R57 82к
C52 0,1мк
R59 47к
C59 470мк×25В
R64 47к
L15 20мкГн
C60 0,047мк
XN3
R61 62к
C49 220
R47 1,8к
C53 0,22мк
R58 1,5к
C54 0,068мк
C55 10мк×6,3В
R42 82к
R43 5,6к
R48 30к
R54 10к
C48 2710
Частота строк
C57 0,022мк
C44 0,022мк
C50 82
L12
R60 3,9к
38,9МГц
L11 8мкГн
R68 150
C58 0,022мк
ZQ2 ФП1П8-62.02
C43 150
R50 2к
VT1 КТ315Г
ZQ4 ФП1Р8-63.02
ZQ3 ФП1П8-62.01
R55 100
R52 2к
R62 1,5к
R69 120
L14 8мкГн
ZQ5 ФП1Р8-63.01
L10 3мкГн
R65 680
R56 150к
R51 82к
XN4
C67 8...30
ZQ6 РК172-7В1
C77 0,01мк
L18
C78 1000
C88 120
4,3МГц
C79 0,01мк
L19
R86 1,2к
R88 330
C80 0,01мк
BT1 УЛЗ-64-8
C74 200
R87 100к
L20
R93 470
SA2
C75 0,33мк
C83 68
R90 680
R81 5,1к
C68 0,33мк
C64 0,047мк
R83 10к
C70 0,047мк
4,406МГц
C89 100
C84 39
L21
XN5
C69 0,022мк
C65 220мк×25В
SA1
C85 68
R91 910
4,25МГц
C90 120
C76 180
C73 0,022мк
XN6
C86 22
L22
R80 10к
R82 10к
R84 10
C87 220
A12
МУС-501
XS2 SCART
Вых 3В
Вх 3В
Вых 3В
Вх зв
Вх ПЦВ
Вых ПЦТВ
Корпус
X12
X9
12В
Вых 3В
Вх ПЦТВ
Корпус
Вх 3В
Корпус
Вых ПЦТВ
Блокир
AV/TV
Рег гр
F_B
Вх E_B
Вх E_G
Вх E_R
Корпус
X12 (A12)
X9 (A12)
R49 7,5к
R53 15к
Начальный уровень громкости
X4
Корпус
Вых 3В
Корпус
X6 (A2)
X7
Корпус
Вх E_R
Вх E_G
Вх E_B
F_B
AV/TV
0,2В
0,2В
1,3В
1,3В
12В
4,5В
2,5В
8-10В
С
1,5В
64мкс

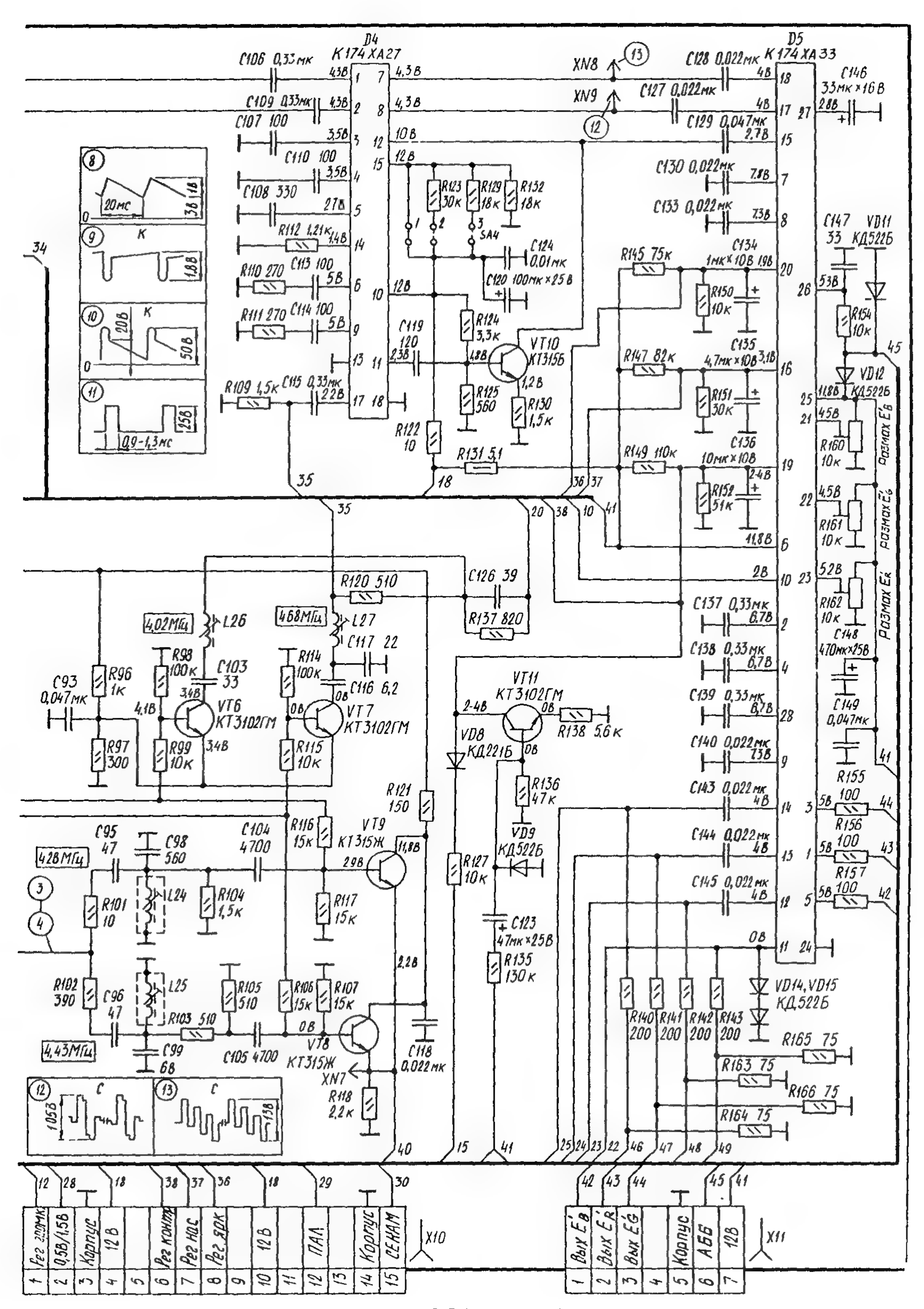


Рис. 2.5 *(окончание)*

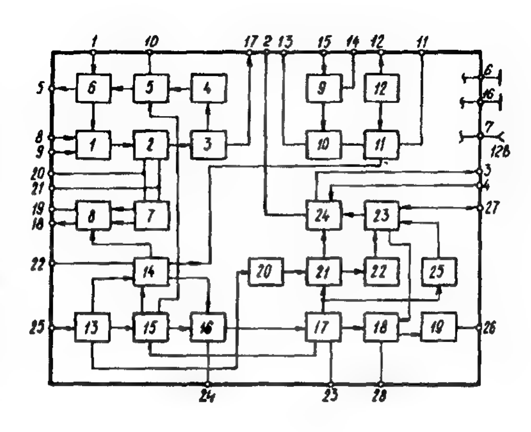


Рис. 2.6. Структурная схема микросхемы К174ХА38: *1* — усилитель ПЧ; *2* — синхронный демодулятор; *3* — предварительный усилитель; *4* — фильтр нижних частот; *5* — детектор устройства АРУ; *6* — усилитель устройства АРУ; *7* — цепь сдвига фазы на 90°; *8* — устройство АПЧГ; *9* — усилитель ПЧ звука; *10* — демодулятор ЧМ колебаний; *11* — аттенюатор; *12* — предварительный усилитель звуковых частот; *13* — селектор синхроимпульсов; *14* — детектор совпадений; *15* — схема стробирования; *16* — фазовый детектор I; *17* — задающий генератор строчной развертки; *18* — фазовый детектор II; *19* — выходной каскад строчной развертки; *20* — кадровый интегратор; *21* — десятиразрядный делитель; *22* — схема гашения по кадрам; *23* — генератор импульсов вспышки; *24* — задающий генератор кадровой развертки и выходной усилитель; *25* — формирователь трехуровневых стробирующих импульсов SSC.

2.4. ВЫХОДНОЙ КАСКАД КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ

Выходной каскад кадровой развертки выполнен на микросхеме D1 типа К1021ХА8 кассеты обработки сигналов (рис. 2.7). Задающий генератор кадровой развертки находится в микросхеме D2 этой кассеты.

Сформированный в микросхеме кадровый пилообразный сигнал с ее выходного усилителя *24* через выв. *3*, интегрирующие цепи R1C1 и R2C3 подается соответственно на аналоговый (выв. *1* микросхемы D1) и ключевой (выв. *3* микросхемы D1) входы драйвера (буферного каскада) оконечной ступени кадровой развертки. Драйвер осуществляет токовое управление выходным каскадом *6* и генератором импульсов обратного хода кадровой развертки *5*, включенными по схеме с вольтодобавкой. С выхода драйвера сигналы в противофазе поступают на транзисторы выходного каскада *6*, включенные по двухтактной схеме.

В первую половину прямого хода (от верхнего края до середины растра) кадровый отклоняющий ток протекает по цепи: источник напряжения 26 В, фильтр R13C15, диод VD1, выв. *6* микросхемы D1, верхнее плечо выходного каскада *6*, выв. *5* микросхемы, конт. *1* соединителя X1, кадровые отклоняющие катушки ОС, конт. *3* соединителя X1, разделительный конденсатор C18, резисторы R17 и R19. Конденсатор C18 при этом заряжается.

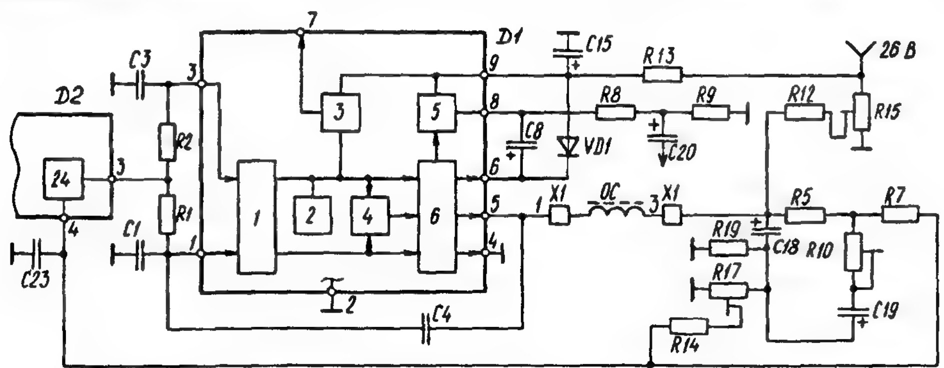


Рис. 2.7. Схема подключения и структурная схема микросхемы К1021ХА8: *1* — драйвер (буферный каскад); *2* — устройство термозащиты; *3* — стабилизатор напряжения; *4* — устройство защиты выходного каскада; *5* — генератор импульсов обратного хода; *6* — выходной каскад

Ток второй половины прямого хода кадровой развертки (от середины до нижнего края растра) обусловлен разрядом конденсатора C18 по цепи: плюсовая обкладка конденсатора, конт. *3* соединителя X1, кадровые отклоняющие катушки ОС, конт. *1* соединителя X1, выв. *5* микросхемы, нижнее плечо выходного каскада, выв. *4* микросхемы, корпус, резисторы R17 и R19, минусовая обкладка конденсатора.

Генератор импульсов обратного хода *5* микросхемы D1 формирует импульсы напряжения источника питания, благодаря которым лучи кинескопа быстро возвращаются от нижнего края растра к верхнему, т. е. формирует обратный ход лучей. Эти импульсы создает схема вольтодобавки, имеющая внешние элементы VD1, C8, R8, R9, подключенные к выв. *6* и *8* микросхемы.

Во время прямого хода кадровой развертки конденсатор C8 заряжается до значения напряжения, близкого к напряжению источника питания, по цепи: источник напряжения 26 В, резистор R13, диод VD1, конденсатор C8, резисторы R8, R9, корпус. Во время обратного хода кадровой развертки ключ генератора *5* подключает конденсатор C8 последовательно с напряжением источника питания, при этом диод VD1 закрывается и на выв. *6* микросхемы формируется импульс напряжения, равного почти удвоенному напряжению источника питания.

С части нагрузки ключа вольтодобавки (резисторы R8, R9) снимается кадровый гасящий импульс и через конденсатор C20 и конт. *2* соединителя X2 подается на модуль синтезатора напряжений. Параллельно кадровым отклоняющим катушкам подключена демпфирующая цепь R3C2 (см. рис. 2.5), гасящая паразитные колебания, возникающие в кадровых катушках ОС.

Выходной каскад кадровой развертки микросхемы D1 охвачен отрицательной обратной связью по высоким частотам через конденсатор C4. Обратная связь по напряжению осуществляется подачей напряжения с выходного каскада через кадровые отклоняющие катушки и резисторы R5, R7 на инвертирующий вход выходного усилителя *24* микросхемы D2 через ее выв. *4*. Конденсатор C23 выполняет функцию фильтра нижних частот. Напряжение обратной связи по переменному току снимается с резисторов R17 и R19. Часть этого напряжения, пропорциональная току отклонения, с движка переменного резистора R17 подается через резистор R14 на выв. *4* микросхемы D2. Переменным резистором R17 можно изменять амплитуду пилообразного напряжения обратной связи, а, следовательно, и размах отклоняющего тока. Резисторы R5, R10 и конденсатор C19 образуют интегрирующую цепь отрицательной обратной связи по напряжению. Переменный резистор R10 является регулятором линейности изображения по вертикали.

Изображение по вертикали центрируется подачей постоянной составляющей тока в кадровые отклоняющие катушки, величина и направление которого определяются сопротивлениями резистора регулировки центровки R15 и токоограничивающего резистора R12. Микросхема D1 содержит устройство токовой защиты от перегрева *2* и пороговое устройство защиты выходного каскада от импульсного перенапряжения *4*.

Так как частота кадровой развертки связана с частотой строк фиксированным соотношением, то можно получить кадровые синхроимпульсы путем деления сигналов строчной частоты. Для обеспечения необходимого коэффициента деления между частотами строк и кадров сигнал задающего генератора *17* микросхемы D2 (см. рис. 2.6) необходимо умножить на два. Этот сигнал затем поступает на десятиразрядный делитель *21*. Делитель «сбрасывается» кадровыми синхроимпульсами, выделенными из полного синхросигнала кадровым интегратором *20*.

2.5. КАНАЛЫ ЦВЕТНОСТИ И ЯРКОСТИ

Каналы цветности и яркости телевизоров «Горизонт 51 CTV-510» построены по тому же принципу и на том же комплекте микросхем, что и в телевизорах «Рубин 54 ТЦ-5143/5144» (§ 1.3). Применение микросхемы К174ХА32 (см. рис. 1.10) позволяет обрабатывать сигналы, кодированные по системам СЕКАМ и ПАЛ. Для увеличения крутизны фронтов в цветоразностных сигналах и времени задержки сигнала яркости здесь также используется микросхема К174ХА27 (см. рис. 1.12). Получение сигналов основных цветов из сигнала яркости и двух цветоразностных сигналов, регулировки яркости, контрастности и насыщенности изображения, ограничение тока лучей, а также автоматический баланс белого здесь обеспечивает уже известная читателю микросхема К174ХА33 (см. рис. 1.14). Она может также обрабатывать внешние сигналы основных цветов при одновременной блокировке сигналов, получаемых в телевизорах.

Каналы цветности и яркости расположены на кассете обработки сигналов КОС-501 (см. рис. 2.5). На входе канала яркости включены режекторные контуры. Первый из них L26C103, настроенный на частоту 4,02 МГц (желтый цвет в «синей» строке сигнала СЕКАМ), подключается только при приеме сигнала СЕКАМ с помощью транзистора VT6, когда на его базу поступает управляющее напряжение 5...6 В с выв. *27* микросхемы D3. Второй контур L27C117 постоянно настроен на частоту 4,68 МГц (голубой цвет в «красной» строке сигнала СЕКАМ). В режиме ПАЛ управляющим напряжением 5...6 В с выв. *28* микросхемы D3 открывается транзистор VT7, параллельно конденсатору C117 подключается конденсатор C116, и контур перестраивается на частоту поднесущей 4,43 МГц.

Сформированный сигнал яркости через разделительный конденсатор C115 подается на выв. *17* микросхемы D4, а с ее выв. *12* — на вход сигнала яркости — выв. *15* микросхемы D5. Включение этой микросхемы мало отличается от ее включения в модуле МЦ-505 (§ 1.3). Необходимо только иметь в виду, что размах сигнала E'_B в КОС-501 регулируется по выв. *21* микросхемы с помощью переменного резистора R160.

Через конт. *8, 7* и *6* соединителя X10 к микросхеме подключены цепи регулировки яркости (к выв. *20*), насыщенности (к выв. *16*) и контрастности (к выв. *19*). К последнему подсоединено также устройство ОТЛ на диоде VD8. Когда ток лучей кинескопа превысит предельное значение, напряжение на конт. *14* соединителя X6 (A2), т.е. на катоде диода, уменьшится (станет меньшим, чем на его аноде) и диод откроется. При этом шунтируется выв. *19* микросхемы, уменьшаются размахи сигналов основных цветов и ток лучей.

Напряжение на выв. *15* микросхемы D4 определяет время задержки сигнала яркости E'_Y. При установке перемычки в положение *1* на нем устанавливается напряжение источника питания 12 В и максимальное время задержки достигает 1100 нс. В других положениях напряжение составляет 4,5 В (во 2-м) и 7 В (в 3-м), а время задержки 810 и 900 нс соответственно.

Элементы C119, R124, R125, VT10, R130 предназначены для подчеркивания фронтов в сигнале яркости и повышения тем самым четкости изображения. Когда на выв. *12* микросхемы и соответственно на коллекторе транзистора VT10 действует фронт сигнала яркости, на его базу поступает положительный короткий импульс продифференцированного цепью C119R124R125 фронта, имеющегося на выв. *11* микросхемы. Транзистор открывается, и потенциал его коллектора резко падает, благодаря чему имеет место подчеркивание фронта сигнала, описывающего перепад яркости.

Сигнал цветности СЕКАМ выделяется из ПЦТВ контуром коррекции ВЧ предыскажений («клеш») L24C98, а ПАЛ контуром L25C99. Первый сигнал подается на выв. *15*

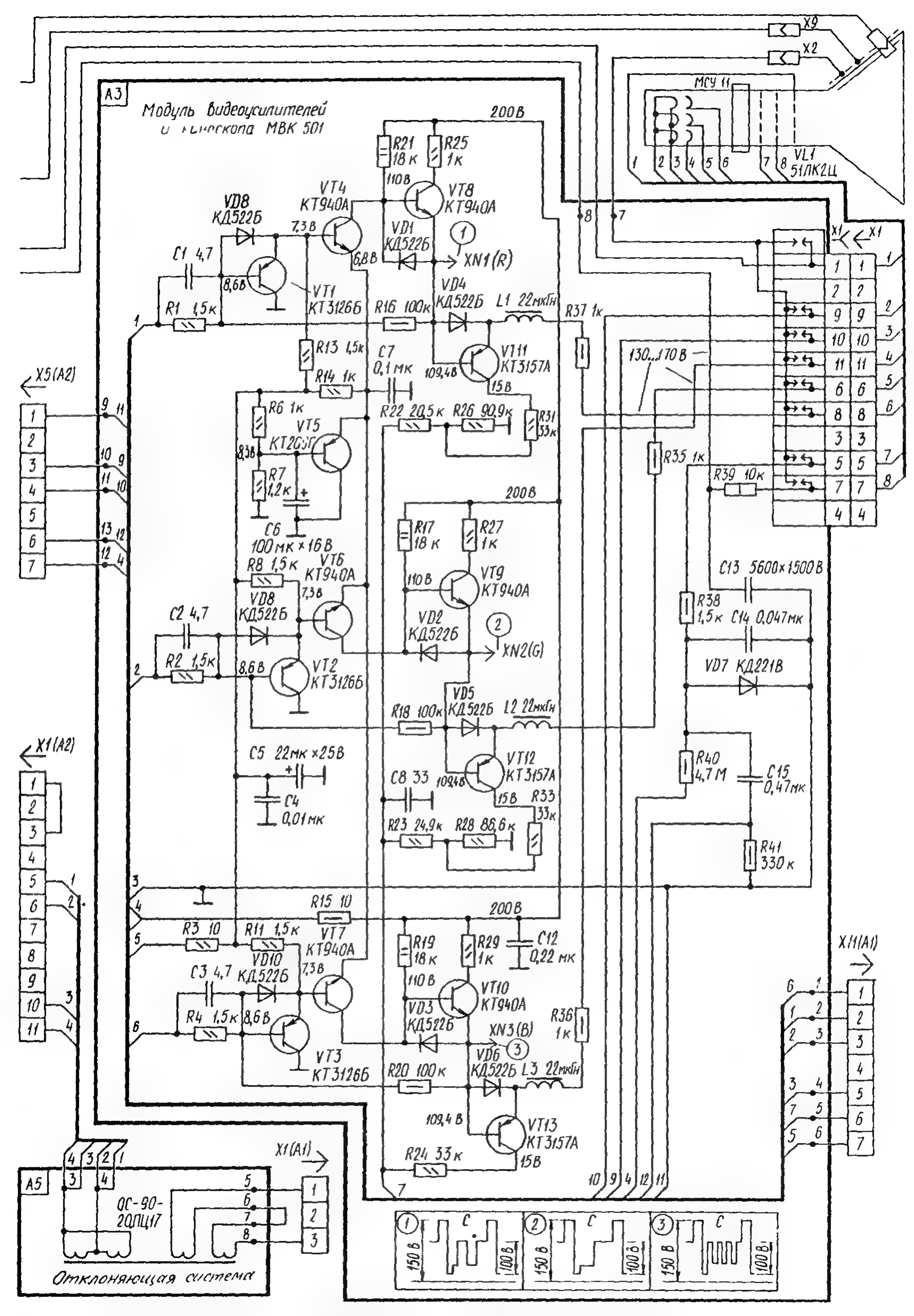


Рис. 2.8. Принципиальная схема модуля видеоусилителей и кинескопа МВК-501 и отклоняющей системы

микросхемы D3 через транзистор VT9, который управляется сигналом команды с выв. *27* этой микросхемы, а второй сигнал — через транзистор VT8, управляемый командой с выв. *28*.

Оба транзистора имеют общую нагрузку — резистор R118, что обеспечивает надежное закрывание одного из них, когда открыт другой. Номиналы резистора R104 определяют добротность контура СЕКАМ, а резисторов R102 , 103, 105 — контура ПАЛ.

Контур L18C88, подключенный через конденсатор C78 к выв. *22* микросхемы D3, опорный для системы цветовой синхронизации СЕКАМ. Вид опознавания (построчное, покадровое или совместное) определяется положением перемычки SA1 (*1 — 3* соответственно).

В качестве фазосдвигающих контуров демодуляторов СЕКАМ использованы элементы C83, L21, C89, C84 в канале сигнала E'_{R-Y} и C85, L22, C90, C86 в канале сигнала E'_{B-Y}. Резисторы R90 и R91, шунтирующие контуры, определяют размахи цветоразностных сигналов на выв. *1* и *3* микросхемы.

Согласование линии задержки по входу обеспечивается сопротивлением резистора R88 и индуктивностью катушки L19, а по выходу — сопротивлением переменного резистора R93 и индуктивностью катушки L20. Задержанный сигнал с движка переменного резистора подается на выв. *10* микросхемы D3. Номинальную частоту опорного генератора ПАЛ (4,43 МГц) устанавливают подстроечным конденсатором C67, включенным последовательно с кварцевым резонатором ZQ6.

Сформированные микросхемой D3 цветоразностные сигналы через разделительные конденсаторы C106 и C109 подаются на входы микросхемы D4 (выв. *1* и *2*). Конденсаторы C113 и C114, подключенные к выв. *6* и *9* этой микросхемы, — накопительные в устройстве улучшения цветовых переходов. Цветоразностные сигналы $-E'_{R-Y}$ и $-E'_{B-Y}$ с выв. *8* и *7* микросхемы D4 через разделительные конденсаторы C127 и C128 подаются на выв. *17* и *18* микросхемы D5.

С выв. *1*, *3* и *5* этой микросхемы через резисторы R156, R155, R157 сформированные сигналы E'_R, E'_G, E'_B поступают на конт. *2*, *3*, *1* соединителя X11, к которому подключены выходные видеоусилители, расположенные на модуле МВК-501 (рис. 2.8). Схема модуля отличается от схемы платы кинескопа ПК-403-1 (см. рис. 1.16) наличием эмиттерных повторителей на транзисторах VT1 — VT3, обеспечивающих наилучшее согласование выходов микросхемы D5 КОС-501 с выходными видеоусилителями.

2.6. МОДУЛЬ УСТРОЙСТВА СОГЛАСОВАНИЯ МУС-501

Модуль МУС-501 (рис. 2.9) предназначен для согласования по уровням сигнала, входным и выходным сопротивлениям телевизоров и подключаемых к ним по видеочастоте видеомагнитофонов или в режиме RGB персональных компьютеров.

При воспроизведении с видеомагнитофона (режим AV) напряжение коммутации подается через конт. *4* соединителя X12 на управляющие входы (выв. *12* и *13*) переключателя, собранного на микросхеме D1 типа К561КТ3 и на базу ключевого транзистора VT5. Переключатель сигналов содержит четыре независимых ключа, каждый из которых имеет два входа (вход коммутации и сигнальный вход) и один выход. При подаче на вход коммутации уровня логической 1 (12 В) сопротивление между сигнальным входом и выходом составляет около 80 Ом. При подаче уровня логического 0 (меньше 0,4 В) сопротивление возрастает и практически ток между входом и выходом не течет.

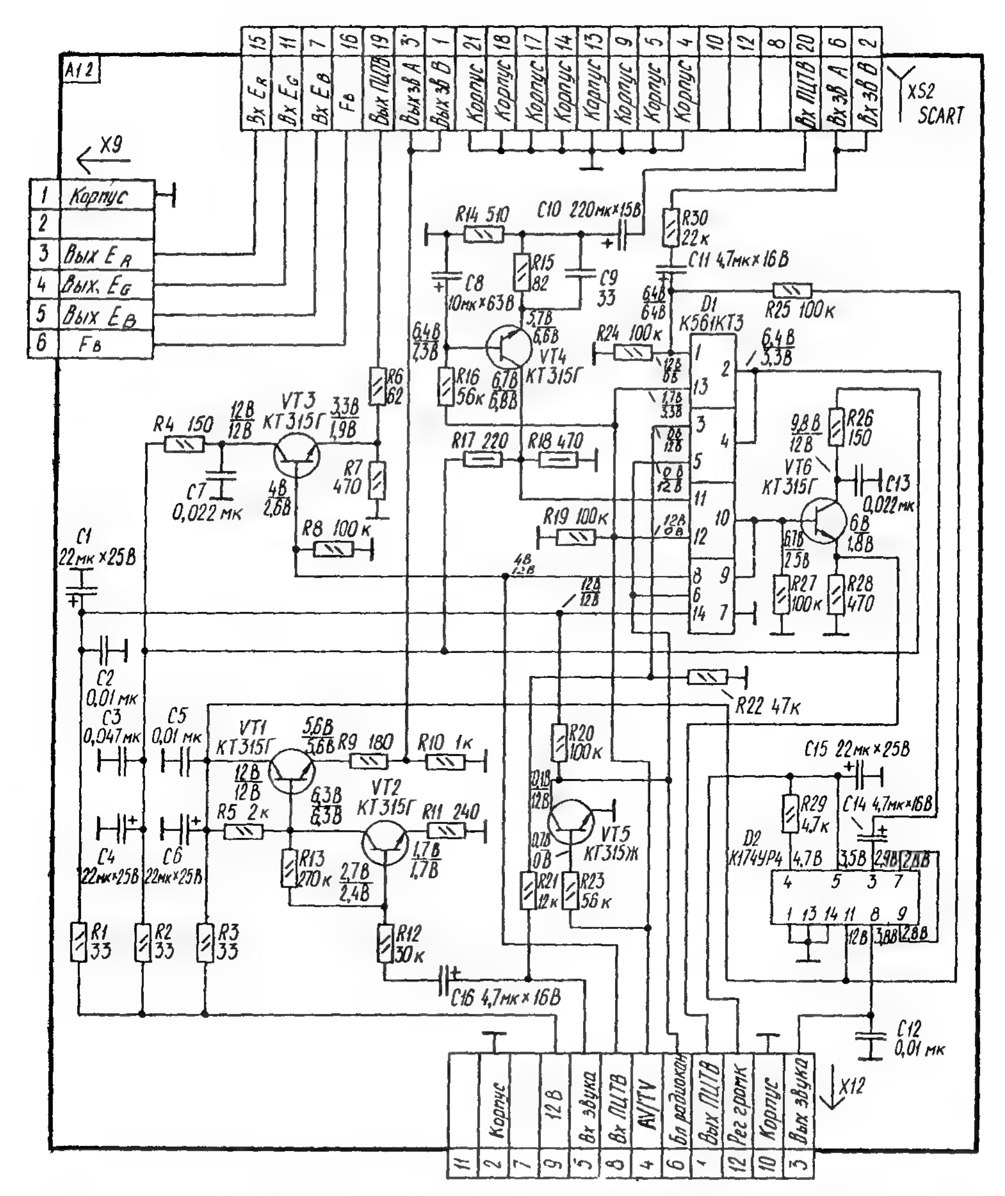


Рис. 2.9. Принципиальная схема модуля устройства согласования МУС-501 (верхняя строка режима при воспроизведении, нижняя при записи сигнала)

При подаче напряжения коммутации в режиме воспроизведения на управляющих входах первой и третьей ячеек (выв. *13* и *12* микросхемы D1) появляется уровень логической 1, а управляющие входы второй и четвертой ячеек (выв. *5* и *6* микросхемы D1) подключаются к корпусу через открытый транзистор VT5. При этом через диоды VD2, VD3 КОС-501, конт. *6* соединителя X12 и открытый транзистор VT5 МУС-501 подается уровень логического 0 на выв. *10* и *11* микросхемы D2 КОС-501, что приводит к блокировке радиоканала и канала звукового сопровождения.

Видеосигнал с видеомагнитофона через конт. *20* соединителя XS2, разделительный конденсатор C10 и резистор R15 поступает на вход усилителя с общей базой. Делитель R17R18, подключенный к источнику напряжения 12 В, создает на коллекторе транзистора VT4 напряжение, равное 6,7 В, обеспечивая при этом его нормальное функционирование. Конденсатор C9 служит для коррекции частотной характеристики.

Усиленный в 2 раза видеосигнал с размахом 1,3 В от уровня черного до уровня белого поступает на сигнальный вход третьей ячейки коммутатора (выв. *11* микросхемы D1), а с ее выхода — на вход эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе VT6. С нагрузки эмиттерного повторителя — резистора R28 — через конт. *1* соединителя X12 видеосигнал наступает на селектор синхроимпульсов в микросхеме D2 КОС-501 (выв. *25*) и на входы каналов яркости и цветности.

Сигнал звукового сопровождения с видеомагнитофона через конт. *6* и *2* соединителя XS2, резистор R30 и разделительный конденсатор C11 поступает на сигнальный вход первой ячейки (выв. *1*) коммутатора в микросхеме D1. Резистивный делитель R24R25, подключенный к источнику напряжения 12 В, обеспечивает прохождение видеосигнала через коммутатор без искажений.

С выхода коммутатора (выв. *2*) через разделительный конденсатор C14 сигнал звукового сопровождения поступает на регулируемый аттенюатор, собранный на микросхеме D2 типа К174УР4. На выв. *5* аттенюатора с модуля синтезатора напряжений через конт. *12* соединителя X12 поступает импульсное напряжение с изменяющейся скважностью, которое с помощью накопительного конденсатора C15 и внутреннего источника микросхемы D2 создает на управляющем входе аттенюатора постоянное напряжение, изменяющееся в пределах 3,3...3,6 В. С выхода аттенюатора (выв. *8* микросхемы D2) через конт. *3* соединителя X12 сигнал звукового сопровождения поступает сначала на КОС-501 и далее на оконечный усилитель ЗЧ.

В режиме записи или просмотра телепередач (режим TV) напряжение коммутации, поступающее на конт. *4* соединителя X12, равно 0. При этом транзистор VT5 закрывается и радиоканал и канал звукового сопровождения разблокируются.

В режиме записи на видеомагнитофон видеосигнал с выхода радиоканала через конт. *8* соединителя X12 поступает на сигнальный вход четвертой ячейки микросхемы D1 (выв. *8*), а с ее выхода (выв. *9*) следует аналогично видеосигналу при воспроизведении. Этот же видеосигнал поступает на эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе VT3. С нагрузки последнего (резистор R7) через резистор R6 сигнал подается на конт. *19* соединителя XS2, а оттуда для записи на видеомагнитофон.

Сигнал звукового сопровождения через конт. *5* соединителя X12 и делитель R21R22 поступает на сигнальный вход второй ячейки микросхемы D1 (выв. *3*), а с ее выхода (выв. *4*) аналогично сигналу звукового сопровождения при воспроизведении. Этот же сигнал через разделительный конденсатор C16 поступает на вход усилителя на транзисторе VT2 и далее на вход эмиттерного повторителя на транзисторе VT1. С нагрузки последнего (резисторы R9, R10) сигнал звукового сопровождения поступает на конт. *1* и *3* соединителя XS2, откуда подается на видеомагнитофон.

При работе с компьютером напряжение коммутации F_B через конт. *16* соединителя XS2, конт. *6* соединителя X9, резистор R143 кассеты обработки сигналов (см. рис. 2.5) подается на выв. *11* микросхемы D5, коммутируя ее на введение в каналы усиления внешних сигналов E_R, E_G, E_B.

Диоды VD14 и VD15 КОС-501 служат для предотвращения перегрузки по входу коммутации. Резисторы R163 — R166 служат нагрузкой для входных сигналов. Сигналы E_R, E_G, E_B через конт. *15, 11, 7* соединителя XS2, конт. *3-5* соединителя X9 МУС-501,

4 Зак 44

резисторы R140 — R142 КОС-501 и конденсаторы С143 — С145 поступают на выв. *14, 13, 12* микросхемы D5 соответственно. Видеосигнал через конт. *20* соединителя XS2 поступает, как и при воспроизведении с видеомагнитофона, на вход селектора синхроимпульсов. Сигнал звукового сопровождения через конт. *2* и *6* соединителя XS2 поступает в канал звука, и как и при воспроизведении с видеомагнитофона, проходит на вход УЗЧ.

2.7. УСТРОЙСТВА СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ, КОРРЕКЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ РАСТРА И ПИТАНИЯ

К устройствам строчной развертки относят селектор синхроимпульсов, задающий генератор строчной развертки, предвыходной и выходной каскады. Селектор синхроимпульсов и задающий генератор строчной развертки входят в состав микросхемы D2 КОС-501 (см. рис. 2.5).

Сигнал с модуля устройства согласования МУС-501 через конт. *1* соединителя X12, конденсатор С53, резистор R47 поступает на выв. *25* микросхемы D2 кассеты КОС-501 и в ней на селектор синхроимпульсов *13* (см. рис. 2.6).

В микросхеме применены две петли фазового регулирования. В первую из них входят: фазовый детектор I*16*, задающий генератор строчной развертки *17*, фильтр нижних частот C54C55R58, подключенный к выв. *24* микросхемы D2. Первая петля автоподстройки предназначена для синхронизации строчного автогенератора импульсами строчной частоты, выделенными селектором синхроимпульсов *13*.

Фазовый детектор I вырабатывает сигнал, зависящий от разности фаз между строчным синхроимпульсом и опорным сигналом генератора строчной развертки. Фазовый детектор I состоит из трех каскадов, включенных параллельно. Любой из них может быть подключен с помощью управляющих сигналов, поступающих с детектора совпадений *14*. К выходу фазового детектора I через выв. *24* микросхемы D2 подключен фильтр на R58C54C55. Постоянная времени фильтра определяется числом внутренних резисторов, подключаемых к нему.

При совпадении сравниваемых сигналов детектор совпадений *14* выдает сигнал высокого уровня на выв. *22* микросхемы D2, разрешающий подачу напряжения АПЧГ на модуль синтезатора напряжений МСН-501. На аттенюатор *11* поступает сигнал, открывающий канал звука.

Для компенсации инерционности транзисторов выходного каскада строчной развертки используется вторая петля фазовой автоподстройки. Фазовый детектор II *18* вырабатывает сигнал, зависящий от разности фаз между внешним импульсом обратного хода строчной развертки и внутренним опорным сигналом.

К фазовому детектору II через выв. *28* микросхемы D2 подсоединен конденсатор С52 (см. рис. 2.5). В первой половине обратного хода строчной развертки конденсатор разряжается импульсным выходным напряжением фазового детектора II и заряжается во вторую половину обратного хода. Переменный резистор R59 предназначен для изменения напряжения на конденсаторе С52. С его помощью можно изменить фазу строчной развертки относительно входного видеосигнала.

Когда обе петли АПЧиФ засинхронизированы, центр строчного импульса обратного хода немного задержан по отношению к срезу строчного синхроимпульса и не зависит от времени задержки выходного каскада. Выделение кадровых синхроимпульсов из

комплексных синхроимпульсов, поступающих с селектора синхроимпульсов *13*, осуществляется кадровым интегратором *20*.

Импульсы запуска строчной развертки с выв. *20* микросхемы D2 КОС-501 через конт. *2* соединителя X6 кассеты разверток и питания КРП-501 (рис. 2.10) и эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 поступают на предварительный усилитель на транзисторе VT2.

Нагрузкой этого транзистора служит первичная обмотка согласующего трансформатора T1, вторичная (понижающая) обмотка которого включена в базовую цепь транзистора выходного каскада строчной развертки VT3.

Питание предварительного усилителя строчных импульсов запуска осуществляется от обмотки *3, 10* трансформатора T2 через выпрямитель VD9C19C20 и фильтр R5C2 напряжением 26 В. В первый момент после включения питающего сетевого напряжения, пока напряжение этого источника отсутствует, для запуска строчной развертки подается напряжение 12 В через диод VD1. Предварительный каскад усиливает строчные импульсы запуска и обеспечивает оптимальный режим переключения транзистора выходного каскада.

Транзистор VT2 открывается положительными управляющими импульсами напряжения, поступающими с эмиттерного повторителя на транзисторе VT1. Во время открытого состояния транзистора VT2 ток, протекающий от источника напряжения 26 В через первичную обмотку трансформатора T1, накапливает энергию в магнитном поле обмотки трансформатора.

По окончании действия положительного импульса запуска транзистор VT2 закрывается и за счет энергии, накопленной в магнитном поле первичной обмотки трансформатора T1, на коллекторе транзистора VT2 возникает положительный импульс напряжения. Длительность этого импульса определяется емкостью конденсатора C1 и сопротивлением резистора R4, подключенных к первичной обмотке трансформатора T1. Этот импульс трансформируется во вторичную обмотку трансформатора T1 и используется для формирования оптимального нарастающего базового тока, открывающего транзистор VT3.

Выходной каскад строчной развертки выполнен по схеме двустороннего электронного ключа на мощном транзисторе VT3 и демпферных диодах VD2 — VD4. В него входят также отклоняющая система, выходной диодно-каскадный трансформатор T2, разделительный конденсатор C8 и регулятор линейности строк L1.

Для стабилизации тока базы транзистора VT3 включен резистор R6, который используется также для осциллографического контроля формы и величины тока базы транзистора.

Питающее напряжение подается на выходной транзистор VT3 от источника напряжения 125 В (выпрямитель на диоде VD24 и конденсаторе C43) через конт. *3* соединителя X1, перемычку, установленную в соединителе OC между конт. *1* и *3* соединителя X1, развязывающий фильтр R28C16 и первичную обмотку трансформатора T2 (выв. *1, 11*). Формирование тока отклонения в период прямого и обратного ходов аналогично описанному в § 1.4. Требуемая длительность обратного хода обеспечивается емкостью конденсатора C6. Трансформатор T2 выполняет роль источника вторичных напряжений.

Импульс напряжения на коллекторе закрытого транзистора VT3 (во время обратного хода) достигает значения 1100 В и прикладывается к первичной обмотке трансформатора T2 (выв. *1, 11*). Этот импульс трансформируется во вторичные обмотки и используется для создания вторичных питающих напряжений. Обмотка питания подогре-

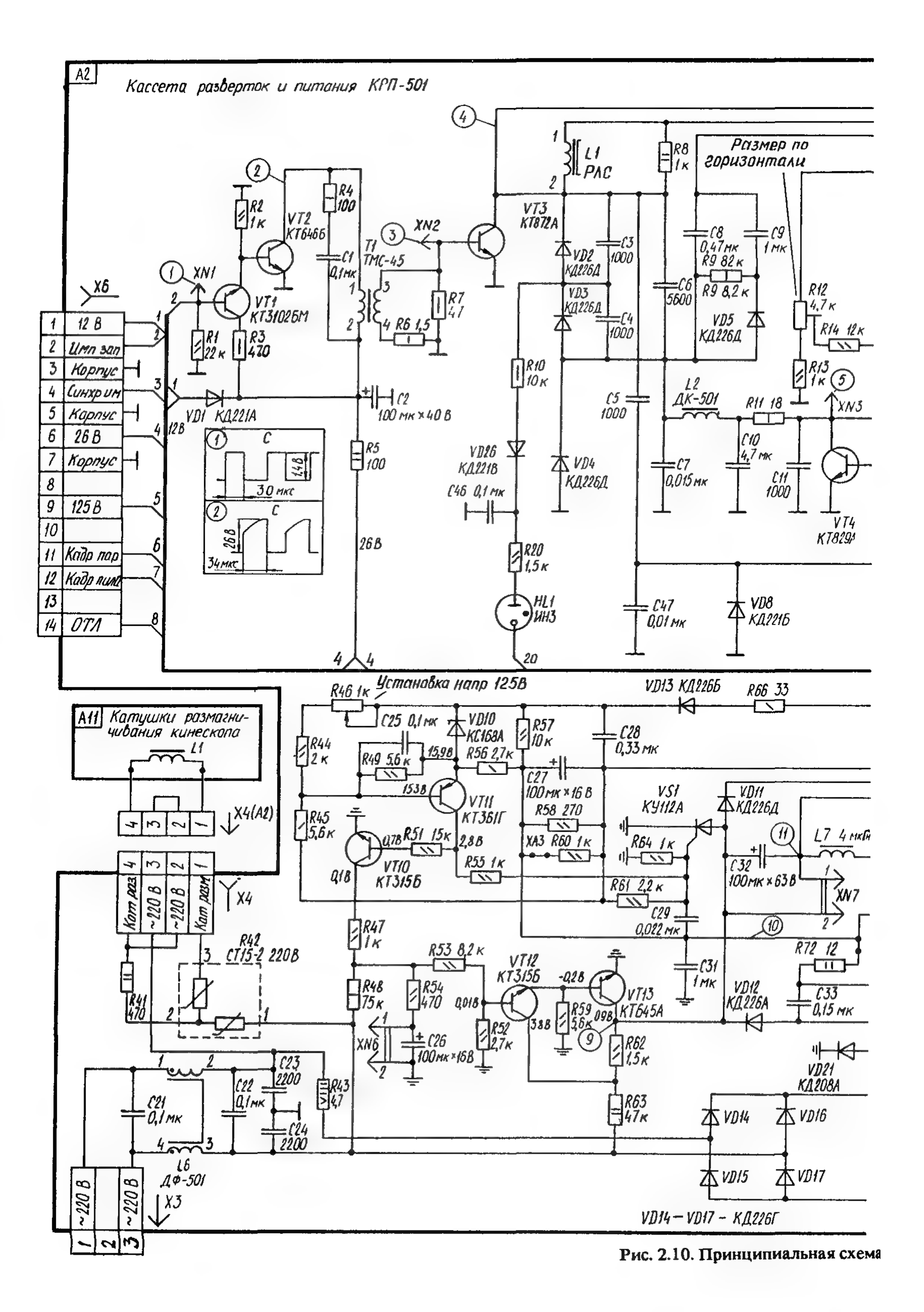
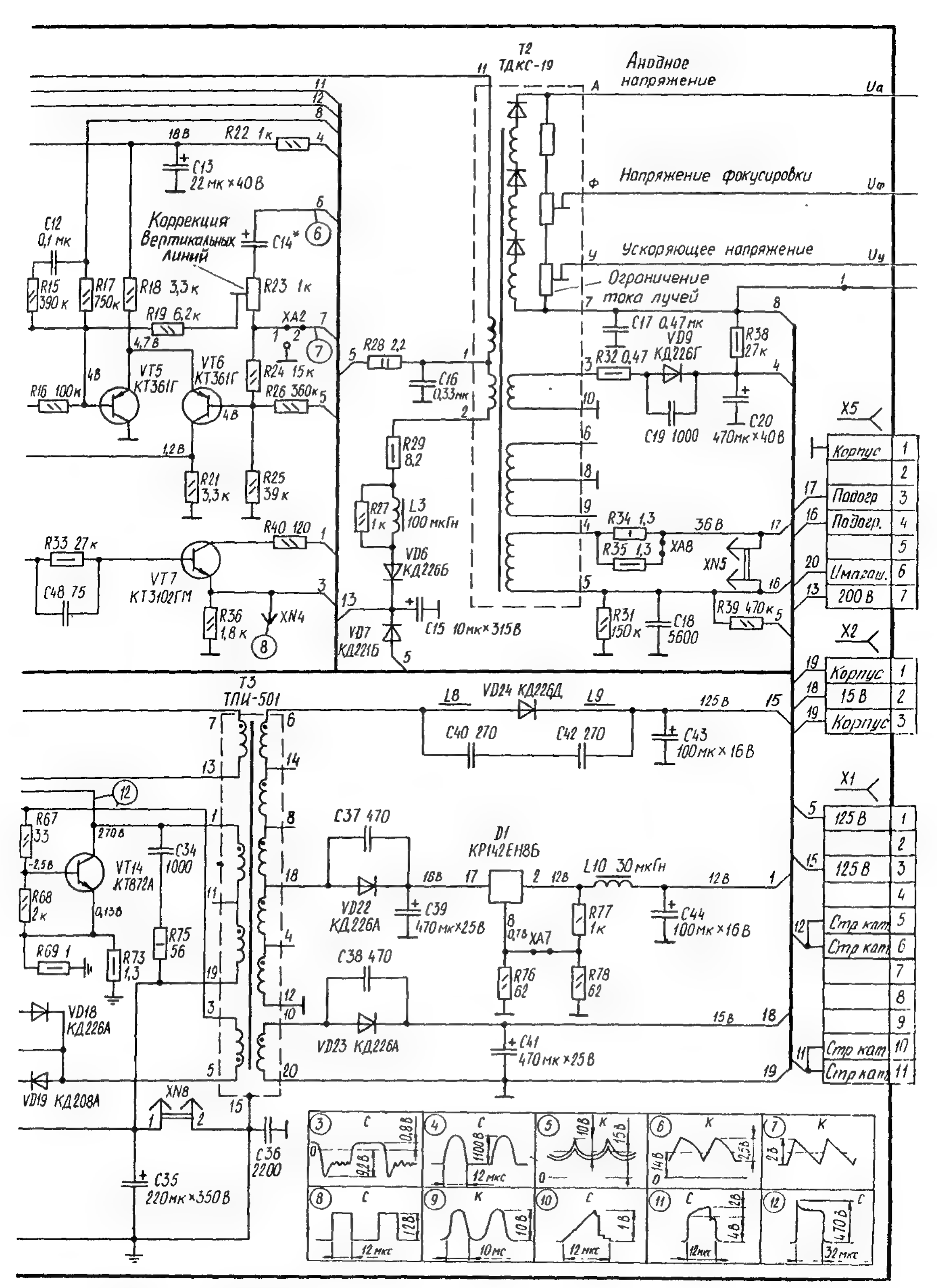


Рис. 2.10. Принципиальная схема



кассеты разверток и питания КРП-501

вателя кинескопа (выв. *4, 5*) подключена через токоограничивающие резисторы R34, R35.

Для защиты от электрического пробоя промежутка катод — подогреватель, вследствие высокой разности потенциалов между ними, в цепь катода кинескопа подается постоянное напряжение, уменьшающее эту разность. Это напряжение снимается с делителя R31R39, подключенного к источнику напряжения 125 В. Конденсатор C18 сглаживает пульсации напряжения, проникающего в цепь питания от источника.

С обмотки *1, 2* трансформатора Т2 снимается напряжение питания видеоусилителей. Вывод *1* данной обмотки подключен через резистор R28 к источнику напряжения 125 В. На обмотке создается импульсное напряжение примерно 75 В, которое выпрямляется диодом VD6 и складывается с постоянным напряжением источника 125 В, что в сумме дает напряжение 200 В. Конденсатор C15 сглаживает пульсации напряжения в этой цепи. Для уменьшения излучения помех при закрывании диода VD6 последовательно с ним включен дроссель L3, зашунтированный резистором R27. Высокое напряжение $U_а$ для питания анода кинескопа снимается с выв. *А* диодно-каскадного трансформатора Т2 и через высоковольтный соединитель (присоску) подается на анод кинескопа.

Фокусирующее $U_ф$ и ускоряющее $U_у$ напряжения формируются делителем высоковольтного напряжения и снимаются соответственно с движков регуляторов фокусирующего (выв. *Ф*) и ускоряющего (выв. *У*) напряжений, которые также расположены на трансформаторе Т2.

Вывод *7* диодно-каскадного трансформатора соединен с корпусом через конденсатор C17, который заряжается отрицательным током выпрямителя.

От источника напряжения 26 В, сформированного диодом VD9 и конденсатором C20, через резистор R38, конденсатор C17 заряжается противоположным положительным током до некоторого положительного напряжения. Таким образом напряжение на конденсаторе C17 обратно пропорционально зависит от тока выпрямителя, т. е. от тока лучей кинескопа. Это напряжение используют для работы устройства ОТЛ в канале яркости и в качестве сигнала для устройства стабилизации размеров изображения по горизонтали и вертикали.

Для коррекции геометрических искажений растра используется диодный модулятор, состоящий из диодов VD2, VD3, VD4, к которым подключены строчный и дополнительный контуры. Строчный контур состоит из конденсаторов C6, C8, строчных катушек ОС и регулятора линейности строк L1. Дополнительный контур состоит из конденсаторов C7, C10 и дросселя L2.

Выходной каскад строчной развертки с диодного модулятора в установившемся режиме работает следующим образом. К моменту начала второй половины прямого хода строчной развертки транзистор VT3 открывается импульсами напряжения от трансформатора T1. Во время второй половины прямого хода через открытый транзистор VT3 протекает ток отклоняющих катушек и ток первичной обмотки строчного трансформатора T2 (выв. *1, 11*). При протекании этого тока в обмотке накапливается энергия. Ток протекает по цепи: плюс источника напряжения 125 В, резистор R28, выв. *1, 11* обмотки трансформатора T2, открытый транзистор VT3, корпус, минус источника напряжения 125 В.

В момент закрывания транзистора VT3 начинается процесс обратного хода строчной развертки.

Во время первой половины обратного хода конденсатор C6 заряжается током отклоняющих катушек и током первичной обмотки трансформатора T2, обусловленным ЭДС самоиндукции. Конденсатор C7 заряжается током первичной обмотки трансформатора

Т2 и током дополнительного контура. Ток первичной обмотки трансформатора Т2 является источником энергии, поступающей в выходной каскад в каждый период во время обратного хода. Этот ток заряжает конденсаторы С6 и С7 по цепи: выв. *11* трансформатора Т2, конденсаторы С6, С7, корпус, конденсатор С16, выв. *1* трансформатора Т2. В это же время конденсатор С7 заряжается током дополнительного контура, протекающим по цепи: конденсатор С10, дроссель L2, конденсатор С7, корпус, конденсатор С10. Ток в дополнительном контуре создается за счет энергии, накоплённой в конденсаторе С10 за время предыдущего периода развертки. Во время первой половины обратного хода конденсатор С10 разряжается незначительно, так как его емкость намного больше емкости конденсатора С7. Амплитуда импульсов напряжения на конденсаторе С7 пропорциональна зарядному току, большую часть которого составляет ток дополнительного контура. В середине обратного хода синусоидальные импульсы напряжения, возникающие в строчном контуре, достигают своего максимального значения. Эти импульсы являются суммой импульсов обратного хода, возникающих на конденсаторах С6 и С7. Во время второй половины обратного хода конденсаторы С6 и С7 разряжаются. Конденсатор С6 при этом создает ток отклонения в строчных катушках. Конденсатор С7, разряжаясь через дроссель L2, подзаряжает конденсатор С10.

Таким образом, энергия, поступающая от первичной обмотки трансформатора Т2 во время обратного хода, распределяется между строчным и дополнительным контурами пропорционально амплитудам импульсов напряжения, возникающих на конденсаторах С6 и С7 соответственно.

При изменении тока дополнительного контура, заряжающего конденсатор С7, изменяется амплитуда импульсов обратного хода в нем. При этом изменяется и амплитуда импульсов на конденсаторе С6, что и приводит к пропорциональному изменению создаваемого ими тока в отклоняющих катушках при разряде конденсатора.

Напряжение на конденсаторе С10 определяет энергию, накопленную в нем, а следовательно, и создаваемый им ток в дополнительном контуре при разряде конденсатора во время первой половины обратного хода. Транзистор VT4 шунтирует конденсатор С10, и значение тока коллектора этого транзистора определяет среднее напряжение на конденсаторе.

Изменяя напряжение на конденсаторе путем изменения степени его шунтирования, можно регулировать ток отклонения.

На базу транзистора VT4 подается управляющее напряжение в виде параболы кадровой частоты с постоянной составляющей, что позволяет регулировать размер и коррекцию геометрических искажений растра. Конденсаторы С3 и С4 предназначены для выравнивания импульсов напряжения на диодах VD2 и VD3 во время обратного хода строчной развертки. Конденсатор С5 необходим для подбора амплитуды импульсов обратного хода при использовании кинескопов с различными типами отклоняющей системы.

Цепь C9VD5R9, подключенная параллельно разделительному конденсатору С8, демпфирует колебания в строчном контуре, возникающие при резких изменениях тока лучей кинескопа. Это устраняет излом вертикальных линий на экране кинескопа. Корректируются подушкообразные искажения вертикальных линий путем модуляции тока строчной частоты, протекающего через строчные катушки ОС, током кадровой частоты.

Корректирующий сигнал кадровой частоты изменяется так, что размах тока через отклоняющие катушки в каждой из строк возрастает по мере приближения к середине растра.

Параболическое напряжение кадровой частоты формируется каскадом на транзисторах VT5 и VT6, выполненным по схеме дифференциального усилителя.

Напряжение кадровой параболы формируется методом вычитания кадрового пилообразного напряжения, снимаемого с резисторов обратной связи R17, R19 КОС-501, из напряжения кадровой параболы с пилообразной составляющей, которая формируется на плюсовой обкладке конденсатора C8 КОС-501.

Напряжение кадровой пилы, пропорциональное отклоняющему току в кадровых катушках, через конт. *12* соединителя X6 и делитель R24R25 КРП-501 подается на базу транзистора VT6, находящегося в ней.

Напряжение кадровой параболы с пилообразной составляющей через конт. *11* соединителя X6 КРП-501 и разделительный конденсатор C14 подается на регулятор глубины коррекции вертикальных линий — переменный резистор R23. С его движка напряжение через резистор R19 поступает на базу транзистора VT5.

С нагрузки дифференциального каскада (резистор R21) снимается сигнал кадровой параболы, пропорциональный разности входных сигналов дифференциального усилителя, который подается на базу транзистора VT4.

Постоянная составляющая этого напряжения определяет ток коллектора транзистора, а следовательно, и напряжение на конденсаторе C10, которое определяет размер изображения по горизонтали. Постоянная составляющая на базе транзистора VT4, т. е. размер изображения по горизонтали, регулируется напряжением смещения на базе транзистора VT5 с помощью переменного резистора R12.

Для устойчивой работы устройства коррекции растра с коллектора транзистора VT4 через резистор R16 на базу транзистора VT5 подается напряжение отрицательной обратной связи.

При изменении тока лучей кинескопа изменяется анодное напряжение, что приводит к нестабильности размера изображения. Напряжение стабилизации, обратно пропорциональное току лучей кинескопа, снимается с конденсатора C12 и через резистор R17 подается на базу транзистора VT5. Изменение напряжения стабилизации приводит к изменению напряжения смещения на базе транзистора и, следовательно, к изменению коллекторного тока транзистора VT4. Таким образом стабилизируется размер по горизонтали.

Базовое смещение транзистора VT6 задается от источника напряжения 125 В через резистор R26, что позволяет стабилизировать размер изображения по горизонтали при изменении напряжения питания выходного каскада строчной развертки.

Импульсный источник питания так же, как и устройства строчной развертки, расположен на кассете КРП-501. Источник питания (см. рис. 2.10) включает элементы фильтра питания, элементы размагничивания теневой маски кинескопа, выпрямитель сетевого напряжения, устройства запуска, защиты и стабилизации, автогенераторный преобразователь напряжения с разделительным трансформатором, выпрямители импульсного напряжения и компенсационный стабилизатор напряжения 12 В.

При подаче напряжения сети на кассету разверток и питания КРП-501 переменный ток через конт. *1* и *3* соединителя X3 поступает на фильтр подавления импульсных помех, которые в случае его отсутствия могли бы проникнуть из кассеты в электрическую сеть и из электрической сети в телевизор.

Помехоподавляющий фильтр состоит из конденсаторов C21-C24 и дросселя L6. Резистор R43 ограничивает значение пускового тока через выпрямительные диоды и одновременно через контакты коммутирующего устройства K1 модуля питания дежурного режима при включении телевизора.

С резистора R43 сетевое напряжение поступает на выпрямительный мост (диоды VD14 — VD17), выпрямляется и заряжает конденсатор С35. Напряжение с него через первичную обмотку трансформатора Т3 (выв. *19, 1*) поступает на коллектор транзистора VT14.

Синусоидальные импульсы сетевого напряжения через резисторы R63, R62 (см. рис. 2.10, осц. *9*), конденсатор С32 и катушку индуктивности L7 поступают на базу транзистора VT14, создавая базовый открывающий ток, и благодаря заряду конденсатора С32 обеспечивают разность потенциалов между анодом и катодом тиристора VS1.

Ток коллектора транзистора VT14, нарастая по пилообразному закону, протекает по цепи: положительная обкладка конденсатора С35, обмотка намагничивания трансформатора Т3 (выв. *19, 1*), транзистор VT14, резисторы R69, R73, отрицательная обкладка конденсатора С35.

Напряжение, приложенное к обмотке с выв. *19, 1*, трансформируется в обмотку с выв. *3, 5* в полярности, соответствующей направлению витков намотки. При этом на выв. *3* трансформатора относительно выв. *5* создается положительный потенциал, что приводит к возникновению положительной обратной связи и протеканию тока, обеспечивающего поддержание транзистора VT14 в открытом состоянии. Падение напряжения, возникающее при протекании тока эмиттера транзистора VT14 на резисторах R69 и R73 (рис. 2.10, осц. *10*), прикладывается через конденсатор С29 к переходу управляющий электрод-катод тиристора VS1, который шунтирован резистором R64. При достижении напряжения на управляющем электроде порога открывания тиристор открывается и вызывает уменьшение базового тока транзистора VT14, что приводит к закрыванию последнего. При этом появляется положительный потенциал на выв. *6, 18, 10* и *7* трансформатора Т3, что приводит к возникновению тока через вторичные выпрямители напряжения (диоды VD13, VD22 — VD24), а возникающий положительный потенциал на выв. *5* трансформатора поддерживает транзистор VT14 в закрытом состоянии.

В результате появления положительного потенциала на выв. *7* и *5* трансформатора Т3 заряжаются конденсаторы С27, С28, С32. Конденсатор С27 заряжается по цепи: выв. *7* трансформатора Т3, резистор R66, диод VD13, резистор R57, конденсатор С27, выв. *13* трансформатора Т3. Конденсатор С28 заряжается по цепи: выв. *7* трансформатора Т3, резистор R66, диод VD13, конденсатор С28, выв. *13* трансформатора Т3. Резистор R66 защищает диод VD13 от перегрузок по току в момент включения, когда разряженный конденсатор С28 представляет собой короткое замыкание. Конденсатор С32 заряжается по цепи: выв. *5* трансформатора Т3, диод VD12, конденсатор С32, выв. *3* трансформатора Т3.

В процессе заряда конденсаторов энергия, накопленная в магнитном поле трансформатора Т3, уменьшается, что приводит к уменьшению закрывающего напряжения на базе транзистора VT14, создаваемого обмоткой трансформатора с выв. *3, 5*. В результате этого транзистор вновь открывается импульсом, поступающим от каскада запуска, и все процессы повторяются. Несколько таких вынужденных колебаний достаточно для заряда конденсаторов во вторичных цепях выпрямителей. В этом случае для открывания транзистора VT14 достаточно напряжения, снимаемого с выв. *3, 5* трансформатора Т3 (рис. 2.10, осц. *11*).

Таким образом создаются условия для возникновения автоколебаний и автоматической коммутации транзистора VT14. Необходимо отметить, что диод VD18 функционирует лишь в начале работы устройства, чтобы исключить возможность шунтирования импульсами запуска перехода база—эмиттер транзистора VT14 через обмотку с выв. *3, 5* и резистор R72. В дальнейшем напряжение смещения на транзистор VT14 от обмотки

с выв. *3, 5* прикладывается через конденсатор C32. Демпферная цепь R75C34 служит для уменьшения скорости нарастания напряжения на коллекторе транзистора VT14. Она шунтирует обмотку трансформатора T3 с выв. *1, 19*.

Диоды VD19, VD21 предназначены для защиты тиристора и связанных с ним элементов при пробое перехода коллектор—база транзистора VT14, либо прокладки под этим транзистором. При этом коллекторный ток течет не через базу транзистора VT14 к тиристору, а отводится на минус сетевого выпрямителя по цепи: переход коллектор-база транзистора VT14, дроссель L7, обмотка трансформатора с выв. *3, 5*, диоды VD19, VD21. Два диода необходимы для того, чтобы источник импульсов запуска не шунтировался сопротивлением перехода диода.

Транзистор VT14 закрывается благодаря открыванию тиристора VS1. В этом случае конденсатор C32 подключается в обратной полярности к переходу база—эмиттер транзистора VT14 через открытый тиристор VS1, резисторы R69, R73 и дроссель L7. Ток разряда конденсатора C32 вычитается из тока базы транзистора VT14, что приводит к открытию последнего.

Групповую стабилизацию выходных напряжений обеспечивает устройство на транзисторе VT11. Напряжение, снимаемое с резистивного делителя R44R45R46, поступает на его базу. Эмиттер транзистора VT11 подключен к источнику опорного напряжения на стабилитроне VD10. При переходном процессе включения модуля возможно появление обратного напряжения на переходе база—эмиттер транзистора VT11, так как стабилитрон VD10 еще закрыт и на эмиттере VT11 низкий потенциал, а на базе нарастающее положительное напряжение, создаваемое делителем R44R45R46. Для защиты транзистора VT11 от обратного напряжения переход база—эмиттер зашунтирован резистором R49, а от самовозбуждения переход база—эмиттер зашунтирован конденсатором C25.

При открывании транзистора VT11 его коллекторный ток протекает по цепи: конденсатор C28, стабилитрон VD10, транзистор VT11, резистор R55, переход управляющий электрод — катод тиристора VS1, резисторы R69, R73, резистор R58, конденсаторы C27, C28.

Суммарный ток управляющего электрода тиристора образуется за счет следующих токов. Первая цепь: эмиттер транзистора VT14, конденсатор C29, переход управляющий электрод—катод тиристора VS1, резисторы R69 и R73, эмиттер транзистора VT14. Вторая цепь: положительная обкладка конденсатора C27, резисторы R69, R73, переход катод — управляющий электрод тиристора VS1, резистор R61, отрицательная обкладка конденсатора C27. Конденсатор C31 предназначен для шунтирования по высокой частоте резисторов R69 и R73.

Наличие токов противоположного направления на управляющем электроде тиристора VS1 обеспечивает необходимый диапазон стабилизации выходных напряжений.

Групповая стабилизация выходных напряжений основана на том, что время закрытого состояния тиристора VS1 определяет длительность пилообразного импульса тока намагничивания, а тем самым и его амплитуду, т. е. количество энергии, накапливаемой в магнитном поле трансформатора T3, а следовательно, отдаваемой во вторичные цепи.

При увеличении напряжения питающей сети (либо уменьшении тока нагрузки) увеличиваются все напряжения во вторичных обмотках трансформатора T3, в том числе и на обмотке обратной связи (выв. *7, 13*), а следовательно, увеличивается напряжение на конденсаторе C28, что вызывает увеличение напряжения на верхнем плече базового делителя транзистора VT11 (резисторы R44, R46). Это соответствует уменьшению потенциала на базе транзистора VT11 по отношению к потенциалу его эмиттера.

Таким образом, транзистор VT11 приоткрывается, соответственно возрастает ток его коллектора, что в свою очередь приводит к более раннему открыванию тиристора VS1 и тем самым уменьшает мощность, отдаваемую во вторичные цепи. Уменьшение напряжения сети (или увеличение тока нагрузки) приводит к уменьшению напряжения на обмотке обратной связи, соответственно уменьшается ток коллектора транзистора VT11, что вызывает более позднее открывание тиристора и увеличение количества энергии, отдаваемой во вторичные цепи.

Выпрямители импульсных напряжений вторичных источников питания собраны по однополупериодным схемам. Выпрямитель напряжения 125 В выполнен на диоде VD24. Индуктивности L8, L9 представляют собой ферритовые трубки, которые надеты на выводы диода VD24 и служат для уменьшения пикового тока через него. Конденсатор C43 сглаживает пульсации, а конденсаторы C40 и C42 шунтируют диод VD24 для снижения уровня помех, излучаемых импульсным источником питания в сеть.

Напряжение 15 В получается с помощью выпрямителя на диоде VD23 и конденсаторе C41. Конденсатор C38 уменьшает уровень помех, излучаемых в питающую сеть. Выпрямитель напряжения 12 В состоит из диода VD22, зашунтированного конденсатором C37, который также уменьшает уровень помех, излучаемых в питающую сеть.

Для уменьшения нестабильности и пульсаций выходного напряжения источника 12 В используется электронный компенсационный стабилизатор на микросхеме D1. Резисторы R76, R77, R78 служат для увеличения выходного напряжения стабилизатора. Дополнительно пульсации сглаживаются с помощью цепи L10C44.

Для защиты элементов телевизора при перегрузках по выходным напряжениям, а также в режиме холостого хода в кассете имеется устройство, собранное на транзисторах VT10, VT12, VT13.

Транзистор VT10 служит для контроля режима и передачи сигнала на устройство защиты. В рабочем режиме транзистор VT10 открыт управляющим напряжением с резистивного делителя. Коллекторный ток транзистора VT10 протекает через резисторы R47, R48. Конденсатор C26 при этом зашунтирован резисторами R54 и R47 через открытый транзистор VT10 и на его положительной обкладке имеется низкий уровень напряжения. Транзисторы VT12 и VT13 закрыты и не влияют на работу устройства защиты.

При возникновении опасной перегрузки по выходным цепям ток коллектора транзистора VT11 уменьшается настолько, что напряжение, снимаемое с резистивных делителей R44R45R46 и R51R55, становится недостаточным, чтобы удержать в открытом состоянии транзистор VT10.

В результате протекания тока через транзистор VT10 конденсатор C26 получает возможность заряжаться по цепи: конт. *3* соединителя X3, дроссель L6, элементы R48, R54, C26, VD15, R43 и конт. *1* соединителя X3.

Напряжение на конденсаторе C26 через резистивный делитель R52R53 поступает на базу транзистора VT12 и открывает его, что приводит к открыванию транзистора VT13. Базовое напряжение смещения транзистора VT13 задается сопротивлением резистора R59.

В результате открывания транзистора VT13 конденсатор C32 окажется подключенным в обратной полярности через него к переходу база—эмиттер транзистора VT14, что обеспечит закрывание последнего. Таким образом, колебательный процесс будет сорван, а его повторное возникновение невозможно, так как цепь запуска зашунтирована открытым транзистором VT13.

Для повторного запуска источника питания необходимо отключить телевизор от сети и снова включить спустя время, за которое конденсатор C26 полностью разрядится.

Время задержки срабатывания устройства защиты при возникновении перегрузок определяется сопротивлением резисторов R52 и R53 и составляет 1...2 с.

Для более четкого срабатывания устройства защиты введен резистор R54. Выделяющаяся на нем переменная составляющая напряжения при заряде конденсатора C26 складывается с постоянным напряжением на нем, и тем самым повышается потенциал на базе транзистора VT12, в результате чего он открывается более надежно.

2.8. МОДУЛЬ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ МЗЧ-501

Принципиальная схема модуля звуковой частоты МЗЧ-501 показана на рис. 2.11.

Сигнал звуковой частоты через конт. *2* соединителя X4(A1) и конденсатор C1 поступает на цепи регулировки тембров НЧ и ВЧ. Тембр регулируют фиксированно с помощью переключателя S3, кнопка которого выведена на лицевую панель телевизора в отсеке модуля звуковой частоты. Переключение осуществляется благодаря изменению частотных характеристик модуля по входу микросхемы D1 с помощью коммутации элементов C3, R3, R2, C4. Далее сигнал звуковой частоты через конденсатор C5 и резистор R10 поступает на вход микросхемы D1 (выв. *1*) усилителя мощности звуковой частоты. Питание микросхемы производится напряжением 15 В, которое поступает на ее выв. *5* от источника импульсного питания кассеты КРП-501 через конт. *2* соединителя X2(A2) и фильтр R4C6C7. С выхода микросхемы (выв. *4*) усиленный сигнал ЗЧ через разделительный конденсатор C9, выключатель S4 и конт. *3, 4* соединителя X1 поступает на динамическую головку BA1 типа 2ГДШ-4. Другой вывод головки соединен с корпусом через конт. *1, 2* соединителя X1.

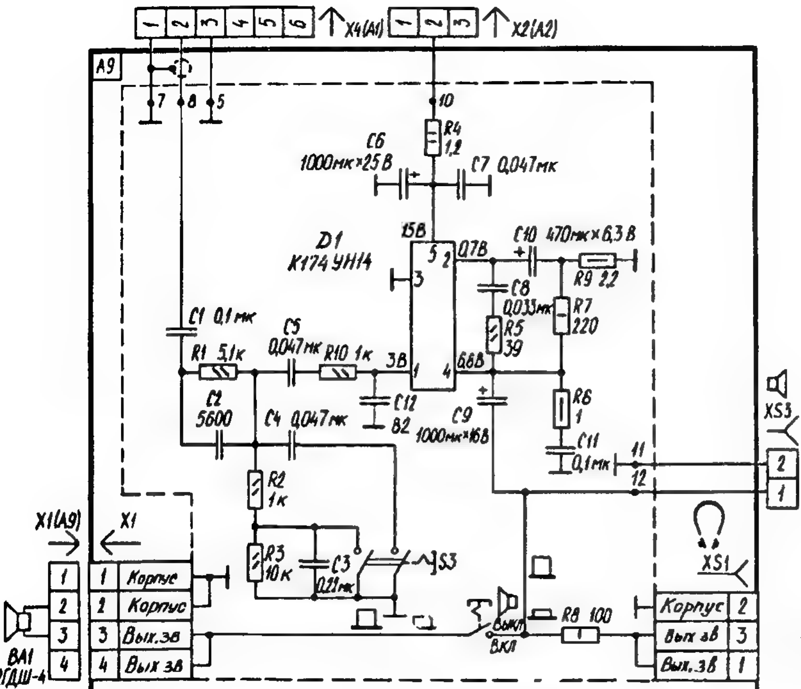


Рис. 2.11. Принципиальная схема модуля звуковой частоты МЗЧ-501

Одновременно сигнал ЗЧ через конденсатор С9 и гнездо XS3 модуля подается на дополнительную акустическую систему, а через резистор R8 — на гнездо XS1 для подключения телефона. Цепь C8R5R6C11 служит для устранения возбуждения схемы на средних и высоких частотах. Резисторы R7 и R9 образуют цепь обратной связи, а их сопротивление определяет усиление микросхемы.

2.9. БЛОК ПИТАНИЯ ДЕЖУРНОГО РЕЖИМА БПД-45, ПЛАТА КОММУТАЦИИ СЕТИ ПКС-45 И КОММУТИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО КУЦ-45

Напряжение питающей сети 220 В (50 Гц) через соединитель X1 поступает на плату коммутации сети ПКС-45 (рис. 2.12) и через предохранители FU1, FU2 (ВПТ-19-2А) — на выключатель сети SA1, кнопка которого выведена на переднюю панель телевизора.

С кнопкой механически связаны нормально разомкнутые контакты переключателя S1, которые замыкаются только в момент включения телевизора и блокируют через конт. *1* и *3* соединителя X3(A13) цепи в модуле синтезатора напряжения МСН-501 (§ 2.10), переводя телевизор в рабочий режим, минуя дежурный.

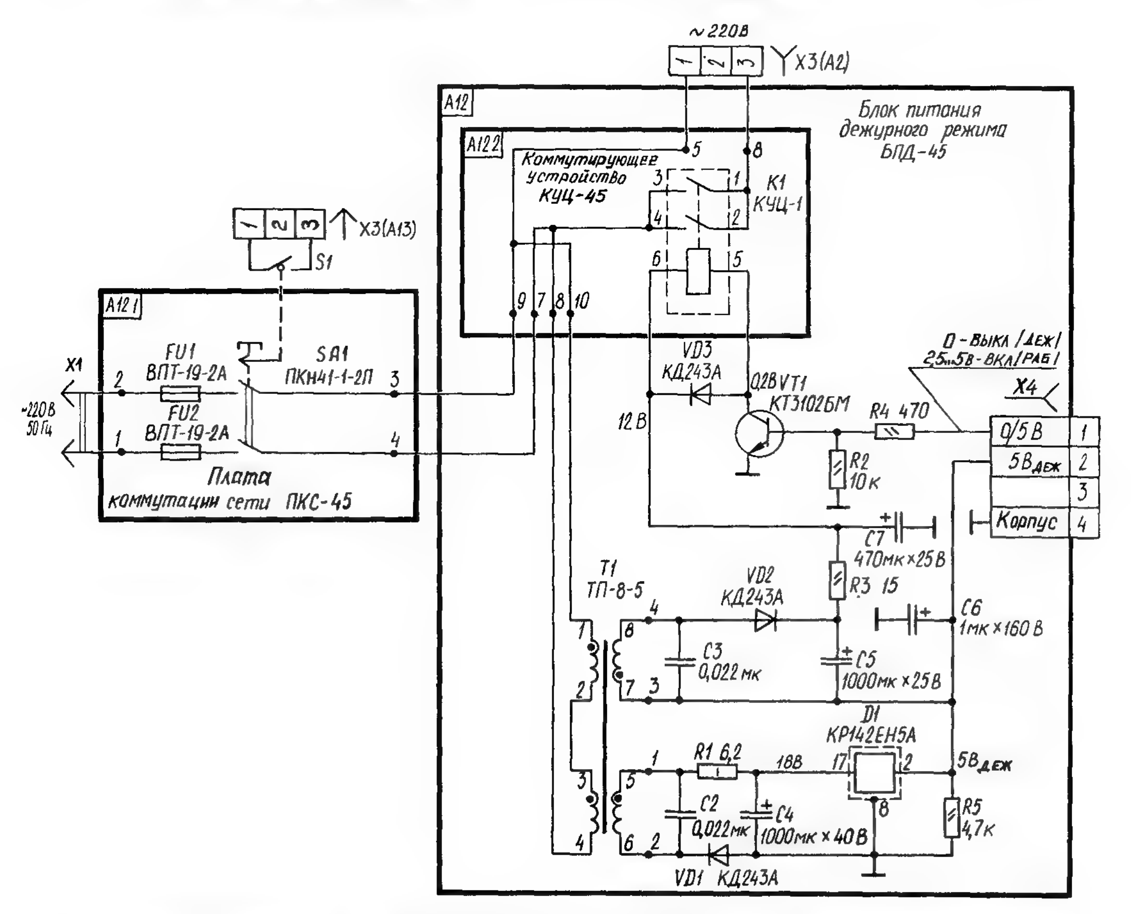


Рис. 2.12. Принципиальная схема блока питания дежурного режима БПД-45 с платой коммутации сети ПКС-45 и коммутирующим устройством КУЦ-45

Далее напряжение поступает на коммутирующее устройство КУЦ-45 блока питания дежурного режима БПД-45, а в нем — на конт *3* и *4* реле K1 (КУЦ-1) и на первичную обмотку трансформатора T1 (выв. *1*, *4*).

Коммутирующее устройство предназначено для подачи напряжения питающей сети на кассету разверток и питания КРП-501 при переводе телевизора из дежурного режима в рабочий.

Реле K1 имеет две пары контактов, которые в исходном состоянии разомкнуты (дежурный режим).

При подаче напряжения питающей сети на выв. *1*, *4* трансформатора T1 в его вторичных обмотках создаются переменные напряжения частотой 50 Гц и амплитудами 15 В (на выв. *5*, *6*) и 10 В (на выв. *7*, *8*).

С обмотки трансформатора T1 с выв. *5*, *6* напряжение поступает на однополупериодный выпрямитель на диоде VD1 и стабилизируется микросхемой D1. С ее выв. *2* дежурное напряжение 5 В через конт. *2* соединителя X4 подается на модуль синтезатора напряжений МСН-501. Сопротивление резистора R5 обеспечивает минимальную нагрузку по цепи «5 В деж» для защиты микросхемы в режиме холостого хода. Элементы R1, C4 и C6 на входе и выходе микросхемы образуют фильтры для сглаживания пульсаций.

С другой вторичной обмотки трансформатора T1 (выв. *7*, *8*) напряжение поступает на однополупериодный выпрямитель на диоде VD2 и конденсаторе C5.

Напряжение 12 В создается путем суммирования дежурного напряжения 5 В с напряжением, накопленным на конденсаторе C5.

Для уменьшения амплитуды пульсаций на выходе однополупериодного выпрямителя на диоде VD2 на его выходе включен фильтр (резистор R3, конденсатор C7). Конденсаторы C2, C3 обеспечивают снижение уровня помех, проникающих от блока питания дежурного режима в сеть.

При нажатии на кнопку кольцевого переключателя программ (на передней панели телевизора) при переходе от пользования пультом ПДУ-5 на пользование панелью управления ПУ-51 (§ 2.10) или при переводе телевизора из дежурного режима в рабочий происходит следующее. Напряжение 5 В с модуля МСН-501 через конт. *1* соединителя X4(A12) поступает на базу транзистора VT1 блока БПД-45 через ограничительный резистор R4. При этом транзистор VT1 открывается.

На обмотку реле K1, установленного на плате КУЦ-45, с конденсатора C7 поступает напряжение 12 В, которое через открытый транзистор VT1 включает реле и через его замкнутые контакты подается напряжение питания на соединитель X3(A2) кассеты КРП-501.

Диод VD3, включенный параллельно обмотке реле, ограничивает броски напряжения, вызванные ЭДС самоиндукции обмотки, и предотвращает выход из строя транзистора VT1.

2.10. СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

В состав системы дистанционного управления входят пульт дистанционного управления ПДУ-5, модуль синтезатора напряжений МСН-501 и плата управления ПУ-51.

Система дистанционного управления предназначена для дистанционного управления телевизором и обеспечения настройки на 90 программ. Дистанционно можно управлять следующими функциями телевизора: непосредственно выбор любой из 90 программ, последовательное переключение программ по кольцу в двух направлениях; регулиро-

вание громкости звукового сопровождения, яркости, контрастности и насыщенности изображения; выбор режима регулирования громкости, яркости, контрастности или насыщенности изображения; установка яркости, контрастности и насыщенности в среднее положение; выключение и включение звукового сопровождения; перевод телевизора из дежурного режима в рабочий и обратно; включение одно- и двухразрядных номеров программ; включение таймера; подключение видеомагнитофона.

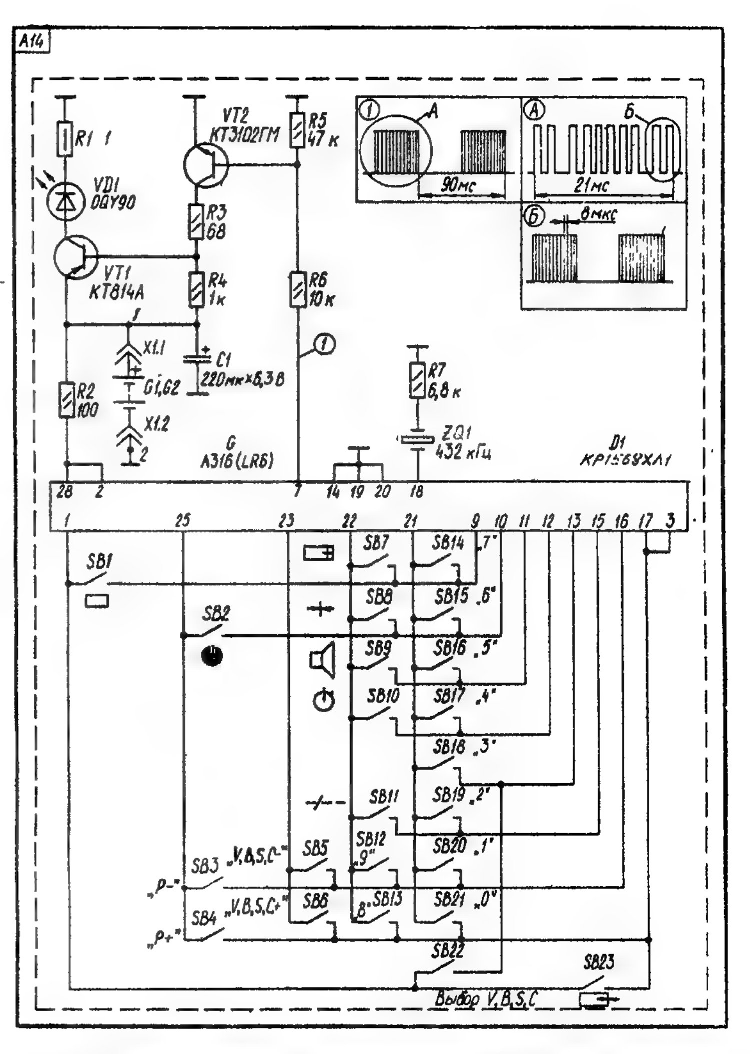


Рис. 2.13. Принципиальная схема пульта дистанционного управления ПДУ-5

С передней панели телевизора можно управлять следующими функциями телевизора: регулированием громкости звукового сопровождения; яркости, насыщенности и контрастности изображения; последовательным переключением программ по кольцу в двух направлениях; изменением точной настройки в сторону увеличения и в сторону уменьшения номера принимаемого канала; введением в память информации о настройке, о значениях яркости, контрастности, насыщенности и громкости в полосе АПЧиФ; автоматическим поиском станции. Для передачи команд используется модулированный сигнал инфракрасного излучения. Информация о команде заложена в разнице длительностей интервалов времени между последовательностью коротких импульсов.

Пульт дистанционного управления ПДУ-5 (рис. 2.13) содержит микросхему D1 типа КР1568ХЛ1, выходной каскад на транзисторах VT1 и VT2 с излучающим диодом VD1, элементы автономного питания G1 и G2 и контактную систему, состоящую из кнопок SB1 — SB23.

При нажатии одной из кнопок ПДУ (например, «I ПРОГРАММА») на выв. 7 микросхемы D1 появляются периодически следующие одна за другой серии импульсов, каждая из которых состоит из 14 импульсов. Период следования серии равен 113,78 мс.

Длительность серии 24,89 мс. Кодирование импульсов осуществляется путем изменения полярности фронтов в середине битинтервала. Единичному биту соответствует перепад (фронт) «0, 1», нулевому — «1, 0». Каждый импульс команды образуется заполнением несущей частотой 36 кГц. Каждая серия состоит из: двух стартовых битов; управляющего бита; пяти адресных битов; шести битов команды.

Модуль синтезатора напряжений МСН-501 (рис. 2.14) содержит плату управления ПУ-51, фотоприемник на микросхеме D4 типа КР1054ХП1, декодер команд управления на микросхеме D2 типа КР1568ВГ1, программируемое постоянное запоминающее устройство ППЗУ на микросхеме D3 типа КР1568РР1, формирователь управляющих напряжений на транзисторах VT2 — VT8, VT12 и усилитель мощности на микросхеме D1 типа КР1533АП4.

Фотоприемник предназначен для приема ИК сигналов, излучаемых ПДУ, преобразования его в электрический сигнал и последующего усиления. При облучении фотодиода BL1 через него протекает ток, совпадающий по форме с ИК излучением. Напряжение принимаемого сигнала выделяется на контуре L1C13 и с отвода катушки L1 через разделительный конденсатор C11 поступает на вход усилителя микросхемы D4 (выв. *2*, *3*). Напряжение сигнала, снимаемого со всего входного контура, поступает на выв. *1* микросхемы D4 для ограничения при большом входном сигнале. Конденсаторы C16 и C17 используются для настройки входного контура.

Сигнал усиливается в микросхеме трехкаскадным усилителем и поступает внутри нее на синхронный детектор. Опорный контур L2C22C23C24 выделяет сигнал несущей частоты 36 кГц, необходимой для его синхронного детектирования.

Выходной сигнал снимается с выв. *9* микросхемы D4 и поступает на вход микросхемы D2 (выв. *35*).

Декодер команд управления реализован на микросхеме D2, представляющей собой микропроцессор.

К ее выв. *31*, *32* подключен кварцевый резонатор ZQ1, обеспечивающий работу внутреннего задающего генератора на частоте 10 МГц.

Вывод *33* микросхемы D2 предназначен для сброса счетчика программ микропроцессора и задания его нулевого адреса. При поступлении напряжения питания 5 В с конт. *2* соединителя X4(A12) на выв. *33* микросхемы кратковременно возникает напряжение логического 0. Длительность этого нулевого уровня определяется постоянной времени цепи заряда конденсатора C2 через резистор R13. Указанным сигналом происходит сброс счетчика программ. После заряда конденсатора C2 на выв. *33* микросхемы D2 образуется уровень логической 1 и начинается работа микропроцессора в соответствии с программой ПЗУ. При включении напряжения питания 5 В разряжается конденсатор C2 по цепи: плюсовая обкладка конденсатора C2, диод VD3, положительный вывод источника питания, корпус. Постоянная времени цепи разряда значительно меньше постоянной времени цепи заряда.

При поступлении команды с ПДУ с выв. *9* микросхемы D4 фотоприемника сигнал команды поступает на вход прерывания микросхемы D2 (выв. *35*), в результате чего он декодируется программным методом. Декодированная команда реализуется на соответствующих выводах микросхемы D2, с которых управляющие сигналы поступают на формирователи.

Команды непосредственного управления (клавиатуры передней панели) декодируются так же программным методом. Микропроцессор сканирует клавиатуру, и при обнаружении замкнутого контакта после нескольких циклов опроса происходят декодирование и исполнение команды.

Как уже было сказано, в дежурном режиме на модуль МСН-501 подается напряжение 5 В через конт. *2* соединителя Х4(А12) с блока питания дежурного режима БПД-45.

При замыкании выключателя сетевого питания SA1 в плате ПКС-45 конт. *1* и *3* соединителя ХЗ модуля МСН-501 замыкаются и на триггер, находящийся внутри микросхемы D2 МСН-501 (выв. *41*), подается кратковременное напряжение логического 0. Триггер опрокидывается и на этом выводе появляется устойчивое напряжение логического 0, которое поступает на базу транзистор VT13 и закрывает его. При этом напряжение на его коллекторе, т.е. на конт. *1* соединителя Х4(А12), возрастает до 4...5 В. Оно подается на блок питания дежурного режима, в котором открывает транзистор VT1. Обмотка реле К1 запитывается от источника напряжения 12 В, и телевизор включается.

При подаче команды выключения (перевода телевизора в дежурный режим) на выв. *41* микросхемы D2 МСН-501 появляется напряжение логической 1, которое поступает через резистор R47 на базу транзистора VT13. Транзистор открывается и напряжение на его коллекторе, не превышающее 0,4 В, через конт. *1* соединителя Х4 поступает на БПД-45. Транзистор VT1 в нем закрывается, и телевизор выключается.

При поступлении команды включения из дежурного режима после декодирования команды на выв. *41* микросхемы D2 вновь появляется напряжение логического 0, происходят закрывание транзистора VT13 в МСН-501, открывание транзистора VT1 в БПД-45 и включение телевизора.

При пропадании напряжения сети и последующем его появлении (сетевой выключатель телевизора находится во включенном состоянии) микросхема D2 включается в состояние, при котором на ее выв. *41* возникает напряжение логической 1. При этом транзистор VT1 в БПД-45 закрыт и телевизор оказывается включенным в дежурный режим.

Работа модуля МСН-501 при отсутствии сигнала опознавания синхронизации и отсутствии команд дистанционного и местного управления более 5 мин приводит к опрокидыванию сетевого триггера и переводу телевизора в дежурный режим.

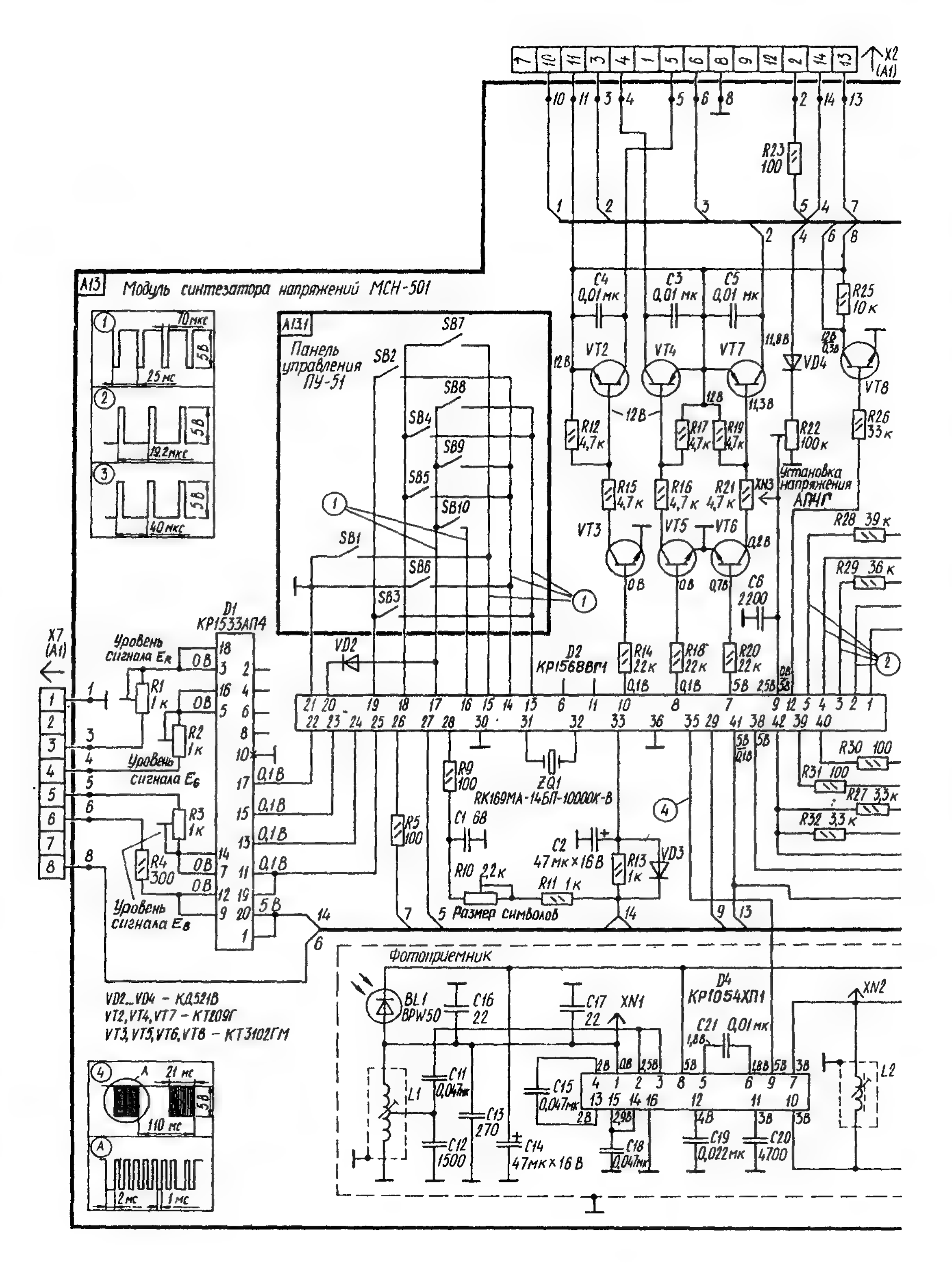
Модуль МСН-501 с помощью внутреннего таймера микросхемы D2 позволяет задавать время отключения телевизора от 15 до 120 мин с дискретностью 15 мин. Время выключения устанавливают путем последовательного нажатия кнопки SB2 ПДУ. Схема формирования напряжения настройки содержит ключевой транзистор VT12 и фильтр на элементах R51 — R53, С10.

При воздействии на кнопки SB8 — SB10 модуля МСН-501 на выв. *1* микросхемы D2 формируется импульсный сигнал положительной полярности с изменяющейся скважностью и амплитудой не менее 2,4 В (см. рис. 2.14, осц. *3*).

При скважности, равной 1, транзистор VT12 все время открыт, так как протекает ток его базы по цепи: выв. *1* микросхемы D2, резистор R49, переход база—эмиттер транзистора VT12, корпус. При этом ток коллектора транзистора VT12 протекает по цепи: источник напряжения 31 В, конт. *10* соединителя Х2 (А1), резисторы R54 и R53,транзистор, корпус. Напряжение на коллекторе в течение всего периода равно нулю, напряжение на выходе фильтра (конт. *10* соединителя Х2 (А1) близко к нулю.

При максимальном значении скважности практически в течение всего периода повторения транзистор VT12 закрыт, так как отсутствует ток его базы. При этом отсутствует ток коллектора и напряжение на коллекторе определено сопротивлением резистивного делителя R54R45 и равно примерно 26 В.

При промежуточных значениях скважности фильтр на резисторах R51 — R53 преобразует импульсный сигнал на коллекторе транзистора VT12 в постоянное напряжение на выходе фильтра. При этом уровень этого напряжения пропорционален длительности импульсов на коллекторе транзистора.



A13 Модуль синтезатора напряжений МСН-501
A13.1 Панель управления ПУ-51
X2 (A1)
X7 (A1)
D1 КР1533АП4
D2 КР1568ВГ1
D4 КР1054ХП1
Уровень сигнала Eк
Уровень сигнала Eб
Уровень сигнала Eв
Установка напряжения АПЧГ
Размер символов
Фотоприемник
ZQ1 RK169MA-14БП-10000К-В
VD2...VD4 - КД521В
VT2, VT4, VT7 - КТ209Г
VT3, VT5, VT6, VT8 - КТ3102ГМ
BL1 BPW50

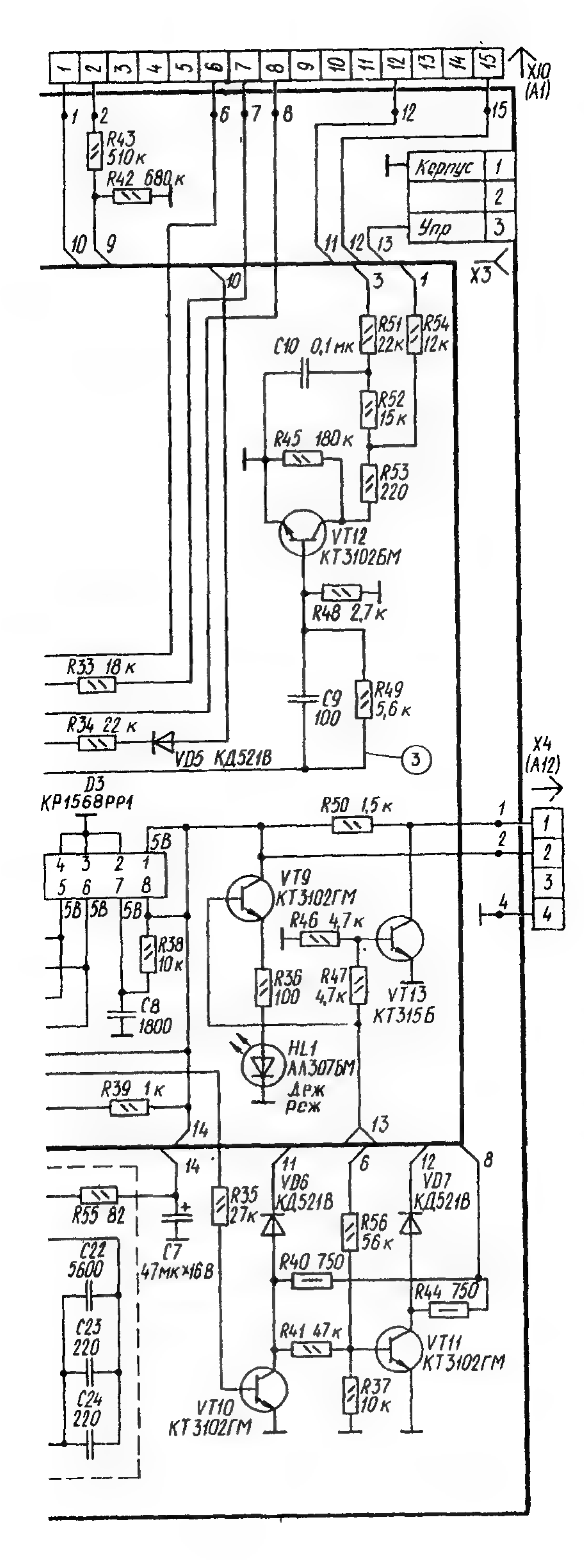


Рис. 2.14. Принципиальная схема модуля синтезатора напряжений МСН-501 с панелью управления ПУ-51

Таким образом, изменяя скважность импульсного сигнала на выв. *1* микросхемы D2 с помощью кнопок SB8 — SB10, можно изменять напряжение на конт. *6* соединителя X2(A1) в пределах 0...26 В.

Схема переключения диапазонов собрана на транзисторах VT2 — VT7 и состоит из трех каскадов: на транзисторах VT2, VT3, VT4, VT5 и VT6, VT7, одинаковых для каждого диапазона. Каскады управляются по выв. *10*, *8* и *7* микросхемы D2 соответственно.

При воздействии на кнопку SB10 модуля МСН-501 на время более 3 с напряжения на выв. *10*, *8* и *7* микросхемы переключаются с частотой 1 Гц.

Рассмотрим работу каскада в первом диапазоне (МВ-1). Напряжение на выв. *7* микросхемы D2 равно напряжению логической 1. Транзистор VT6 открывается, ток его коллектора протекает по цепи: источник напряжения 12 В, резистор R19, резистор R21, открытый транзистор VT6, корпус. Этот ток создает падение напряжения на резисторе R19, которое открывает транзистор VT7 и течет ток его коллектора по цепи: источник напряжения 12 В, открытый транзистор VT7, конт. *3* соединителя X2(A1), нагрузка, корпус. Таким образом, при включении первого диапазона и появлении логической 1 на выв. *7* микросхемы D2, на конт. *3* соединителя X2(A1) возникает напряжение, близкое к 12 В.

При появлении логической 1 на выв. *8* микросхемы D2 (МВ-3) открывается транзистор VT5. Ток его коллектора протекает по цепи: источник напряжения 12 В, резисторы R17 и R16, открытый транзистор VT5. Напряжение на резисторе R17 открывает транзистор VT4 и на конт. *4* соединителя X2(A1) появляется напряжение, близкое к 12 В.

При включении диапазона ДМВ открывается транзистор VT3. Ток его коллектора протекает по цепи: источник напряжения 12 В, резисторы R12 и R15, открытый транзистор VT3. Транзистор VT2 открывается, и на конт. *5* соединителя X2(A1) появляется напряжение, близкое к 12 В. Таким образом, при переключении диапазонов на конт. *3*, *4* и *5* соединителя X2(A1) появляется напряжение, примерно равное 12 В.

При воздействии на кнопку SB5 или SB6 ПДУ-5 соответствующий инфракрасный сигнал воздействует на фотодиод BL1 модуля МСН-501, в результате чего с выв. *9* микросхемы D4 на выв. *35* микросхемы D2 поступает электрический сигнал, который декодируется в последнем. При этом на выв. *2* микросхемы D2 формируется импульсный сигнал положительной полярности с изменяющейся скважностью и периодом повторения 19,2 мкс. Скважность прекращает изменяться при прекращении воздействия на кнопку SB5 (SB6).

При скважности, равной 1, постоянное напряжение 5В поступает с выв. *2* микросхемы D2 через резистор R34 и диод VD5 («Громкость»), с выв. *3* микросхемы D2 через резистор R29 («Яркость»), с выв. *4* микросхемы D2 через резистор R33 («Насыщенность») и с выв. *5* микросхемы D2 через резистор R28 («Контрастность») на конт. *1, 8, 7* и *6* соединителя X10(A1) соответственно, а с них на КОС-501, обеспечивая максимальные значения громкости, яркости, насыщенности и контрастности. При максимальной скважности импульсного напряжения на выв. *2* микросхемы D2 резистор R34 (R29, R33, R28) практически в течение всего времени через микросхему подключен к корпусу. При этом обеспечивается минимальное значение яркости (насыщенности, контрастности, громкости).

Фильтрация импульсного сигнала переменной скважности происходит с помощью RC-цепей, где резисторы находятся на модуле МСН-501 (R34, R29, R33, R28), а конденсаторы — на кассете обработки сигналов телевизора.

При промежуточных значениях яркости (насыщенности, контрастности, громкости) значение управляющего напряжения, поступающего с конт *8, 7, 6, 1* соединителя, обратно пропорционально скважности импульсного сигнала на выв. микросхемы D2.

Управляющее напряжение АПЧГ поступает через конт. *14* соединителя X2(A1), диод VD4 и переменный резистор R22 на выв. *9* микросхемы D2, где преобразуется трехразрядным аналого-цифровым преобразователем в цифровой код. Далее он суммируется цифровым методом с кодом, соответствующим вырабатываемому в микросхеме D2 напряжению настройки. При переключении программ, автопоиске и изменении напряжения настройки происходит отключение устройства АПЧГ.

Номинальному значению напряжения АПЧГ на конт. *14* соединителя X2(A1), равному 6 В, соответствует напряжение на выв. *9* микросхемы D2, равное 2,5 В, которое устанавливается переменным резистором R22.

Сигнал подключения видеомагнитофона («AV») формируется с помощью каскада на транзисторе VT8.

В исходном состоянии (режим «TV») на выв. *12* микросхемы D2 имеется напряжение логической 1. Транзистор VT8 открыт и ток его коллектора протекает по цепи: источник напряжения 12 В, резистор R25, открытый транзистор VT8, корпус. Этот ток создает падение напряжения на резисторе R25. Следовательно, в исходном состоянии транзистор VT8 открыт и с его коллектора через конт. *8* соединителя X7(A1) поступает напряжение с уровнем, не превышающим 0,4 В.

При поступлении команды перевода в режим «AV» с ПДУ на выв. *12* микросхемы D2 появляется уровень логического 0, не превышающий 0,4 В. Транзистор VT8 закрывается и напряжение 10...12 В поступает на конт. *8* соединителя X7(A1).

Сигнал индикации на экране (OSD) формируется на выв. *22* («R»), *23* («G»), *24* («B») микросхемы D2. На ее выв. *25* формируется сигнал «Строб». Для согласования с нагрузкой и в качестве усилителя мощности используется микросхема D1. С помощью переменных резисторов R1 — R3 устанавливают необходимый уровень сигналов E_R, E_G, E_B соответственно. Элементы R9, C1, R10, R11 служат для подстройки частоты задающего генератора, которая определяет размер изображения символов по горизонтали.

Устройство формирования сигналов переключения систем собрано на транзисторах VT10 и VT11.

При воздействии на кнопку SB7 («SS») панели управления ПУ-51 изменяется уровень сигнала на выв. *38* микросхемы D2. Сигналу системы ПАЛ соответствует нулевой уровень на этом выводе, а сигналу системы СЕКАМ — единичный уровень.

При включении системы ПАЛ на выв. *38* микросхемы D2 появляется напряжение, не превышающее 0,4 В. При этом токи базы и коллектора транзистора VT10 отсутствуют. Следовательно, напряжение на коллекторе транзистора VT10 составляет не менее 10 В. Поэтому транзистор VT11 открыт и напряжение на его коллекторе не превышает 0,4 В. Сигнал переключения системы снимается с коллекторов транзисторов VT10 и VT11 и через диоды VD6 и VD7 и конт. *12* и *15* соединителя X10(A1) поступает на КОС-501. При повторном воздействии на кнопку SB7 («SS») на выв. *38* микросхемы D2 появляется напряжение логической 1. Транзистор VT10 открывается, а транзистор VT11 закрывается, и уровни сигналов на конт. *12* и *15* соединителя X10(A1) меняются на противоположные (конт. *12* — не более 0,4 В, конт. *15* — не менее 10 В).

Устройство индикации дежурного режима собрано на транзисторе VT9 и излучающем диоде HL1. При подаче с ПДУ команды перевода телевизора в режим готовности на выв. *41* микросхемы D2 появляется напряжение логической 1 и транзистор VT9 открывается. Ток его коллектора протекает по цепи: источник напряжения 12 В, транзистор VT9, резистор R36, светодиод HL1, корпус. Светодиод при этом загорается.

Включение модуля МСН-501 в рабочий режим с помощью кнопок «Р+» и «Р–» вызывает появление на выв. *41* микросхемы D2 напряжения логического 0. Транзистор VT9 закрывается, и светодиод HL1 гаснет.

Устройство ППЗУ содержит микросхему D3 с дополнительными RC-цепями. Микросхема является энергонезависимым ППЗУ, т. е. обладает свойством при снятии напряжения питания хранить записанную информацию в течение длительного времени.

Выводы *1* и *8* микросхемы D3 служат для подключения напряжения питания. Вывод *7* ее предназначен для сброса в нулевое состояние. При подключении напряжения питания конденсатор C8 заряжается через резистор R38. Постоянная времени цепи заряда конденсатора определяет время, в течение которого на выв. *7* микросхемы поступает напряжение логического 0.

В ППЗУ используются две шины для передачи команд из микропроцессора на микросхему D2 в память и обратно: шина данных SDA (выв. *5* микросхемы D3) и шина синхронизации SCL (выв. *6* микросхемы D3).

Модуль МСН-501 позволяет автоматически настраиваться на канал.

При воздействии на кнопку SB10 на панели управления включается режим поиска, что означает:

а) плавное возрастание скважности импульсного сигнала на выв. *1* микросхемы D2 (увеличение напряжения настройки);

б) при увеличении скважности сигнала на выв. *1* микросхемы D2 от 1 до максимума переключаются диапазоны в последовательности МВ-1, МВ-3, ДМВ, т. е. напряжение настройки в каждом диапазоне изменяется в пределах 0...27 В;

в) в процессе настройки на станцию при появлении сигнала СОС и при напряжении АПЧГ, равном 0,75 максимального значения, скорость автопоиска замедляется. Дальнейшее изменение напряжения настройки приводит к уменьшению напряжения АПЧГ до 0,25 максимального значения, после чего микропроцессор уменьшает напряжение настройки и происходит возврат к номинальному напряжению (0,5 максимального значения), соответствующему настройке на станцию.

При автопоиске на экране телевизора индицируются название диапазона, шкала напряжения настройки и принимаемая система.

При работе в режимах автопоиска или настройки и отсутствии сигнала СОС происходит отключение громкости, т. е. имеет место так называемый режим бесшумной настройки (БШН).

При нажатии на кнопку «Точная настройка» на передней панели телевизора (на его экране) появляются изображения грубой и точной шкал настройки, принимаемых диапазона и системы, а также происходит точная настройка на станцию. В режиме «Точная настройка» цепь устройства АПЧГ разрывается.

2.11. РЕГУЛИРОВКА ТЕЛЕВИЗОРОВ «ГОРИЗОНТ 51 CTV-510»

Регулировку телевизора начинают с настройки на сигнал цветных полос системы СЕКАМ, после чего устанавливают средние значения яркости и контрастности и минимальное значение насыщенности.

Последовательно подключают осциллограф с открытым входом к контрольным точкам XN1 — XN3 модуля видеоусилителей и кинескопа МВК-501 и определяют канал с наименьшим уровнем гашения. Переменным резистором «Ускоряющее напряжение» на трансформаторе Т2 кассеты КРП-501 устанавливают в выбранном канале уровень гашения равным 150 В. Яркость устанавливают в такое положение, чтобы уровень черного в сигнале соответствовал 140 В, а движки переменных резисторов R160 — R162 КОС — в среднее положение.

Приступают к регулировке радиотракта и тракта УПЧЗ на кассете КОС-501 (рис. 2.15).

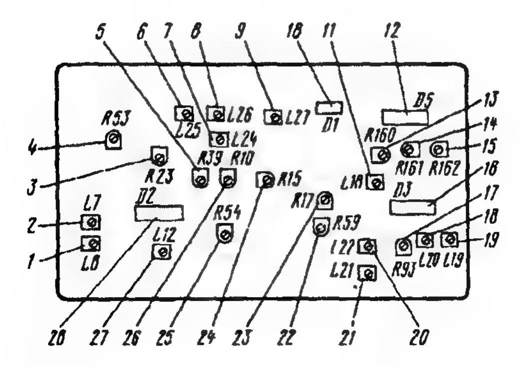


Рис. 2.15. Расположение основных деталей и органов регулировки на кассете обработки сигналов КОС-501:

1,2 — настройки на ПЧ звука 5,5 и 6,5 МГц; *3* — уровень сигнала звука; *4* — установка начального уровня громкости; *5* — установка задержки АРУ селектора каналов; *6* — настройка входного контура системы ПАЛ; *7* — настройка контура ВЧ предыскажений системы СЕКАМ (4,28 МГц); *8* — настройка режекторного контура системы СЕКАМ (4,02 МГц); *9* — настройка режекторного контура системы СЕКАМ (4,68 МГц) и системы ПАЛ (4,43 МГц); *10* — микросхема D1; *11* — регулировка напряжения опознавания системы СЕКАМ; *12* — микросхема D5; *13* — установка размаха сигнала E'_B; *14* — установка размаха сигнала E'_G; *15* — установка размаха сигнала E'_R; *16* — микросхема D3; *17* — установка размаха задержанного сигнала; *18, 19* — согласование линии задержки; *20* — настройка опорного контура цветоразностного сигнала E'_{B-Y} (4,25 МГц); *21* — настройка опорного контура цветоразностного сигнала E'_{R-Y} (4,406 МГц); *22* — фаза строчной развертки; *23* — размер по вертикали; *24* — центровка по вертикали; *25* — частота строк; *26* — линейность по вертикали; *27* — настройка опорного контура синхронного детектора ПЧ; *28* — микросхема D2

Для установки режима цепей задержанной АРУ при поданном на вход сигнале цветных полос подключают вольтметр постоянного тока к конт. *1* соединителя X2(A13) и переменным резистором R39 КОС-501 устанавливают напряжение АРУ равным 8±0,5В.

Для регулировки опорного контура синхронного детектора и устройства АПЧГ на конт. *1* и *3* соединителя X8 КОС-501 подают от генератора синусоидальный сигнал частотой 38,9±0,1 МГц и уровнем 20 мВ, модулированный сигналом цветных полос с глубиной модуляции 85%. При этом на антенном входе сигнала быть не должно. Выключают устройство АПЧГ, замкнув контакты вилки XN10. Вольтметр подключают к конт. *14* соединителя X2(A13) и фиксируют напряжение (оно должно быть в пределах 5...7 В). Включают устройство АПЧГ, разомкнув контакты вилки XN10, и вращением сердечника катушки индуктивности L12 добиваются напряжения, равного вышеизмеренному.

Для регулировки канала ПЧ звука на вход телевизора подают сигнал цветных полос от двух генераторов с разносом частот изображения и звука 6,5 МГц. Осциллограф подключают к конт. *2* соединителя X4 КОС-501. Вращением сердечника катушки индуктивности L7 настраивают контур на максимальный размах синусоиды, после чего переменным резистором R23 устанавливают размах равным 840±140 мВ при максимальной громкости. Устанавливают разнос частот входного сигнала равным 5,5 МГц и настраиваются на максимум сердечником катушки L8. Устанавливают минимальную громкость звукового сопровождения и переменным резистором R53 добиваются уровня громкости чуть ниже порога слышимости.

При наличии генератора цветных полос со звуковой модуляцией удобнее пользоваться им, чем двумя синусоидальными генераторами.

Настраивают канал цветности системы СЕКАМ, для чего на вход телевизора подают этот сигнал, а на ПДУ включают систему СЕКАМ. При этом на конт. *15* соединителя X10(A13) КОС-501 должно быть напряжение 10...12 В. Осциллограф подключают к контрольной точке XN7 КОС-501 и, вращая сердечник катушки L24, добиваются минимальной амплитудой модуляции сигнала. Вольтметр постоянного тока подключают к контрольной точке XN6 и, вращая сердечник катушки L18, добиваются максимального показания вольтметра (оно должно быть не ниже 7 В). Подключают осциллограф к контрольной точке XN9 и сравнивают положение уровня напряжения, соответствующего белой и черной полосам в сигнале E'_{R-Y}, с положением уровня линии развертки. Если они не совпадают, то вращением сердечника катушки L21 КОС-501 добиваются их совмещения. Для повышения точности настройки чувствительность осциллографа устанавливают максимальной. Осциллограф переключают на контрольную точку XN8 и сердечником катушки L22 делают то же самое в сигнале E'_{B-Y}. Настраивают канал цветности системы ПАЛ, для чего на вход телевизора подают сигнал цветных полос этой системы, а на ПДУ включают ее. Управляющее напряжение 10...12 В контролируют при этом на конт. *12* соединителя X10(A13). Осциллограф подключают к контрольной точке XN7 и вращением сердечника катушки L25 добиваются максимального размаха пакетов сигналов цветности. Замыкают контакты вилки XN5 и подстроечным конденсатором C67 добиваются нулевых биений между поднесущими входного сигнала и генератора, контролируя в момент точной установки частоты максимальный размер цветных «жалюзей» и остановку их перемещения на экране телевизора, после чего контакты вилки XN5 размыкают. Подключают осциллограф к контрольной точке XN8 и сердечниками катушек L19, L20 добиваются минимального различия формы сигналов в двух соседних строках.

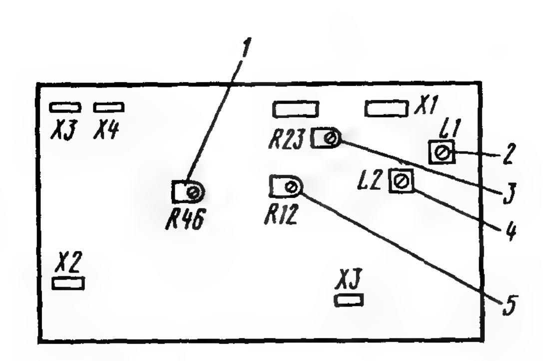


Рис. 2.16. Расположение основных деталей и органов регулировки на кассете разверток и питания КРП-501:
1 — установка напряжения 125 В; *2* — регулятор линейности строк; *3* — регулятор коррекции вертикальных линий; *4* — катушка индуктивности ДК- 501; *5* — регулятор размера по горизонтали

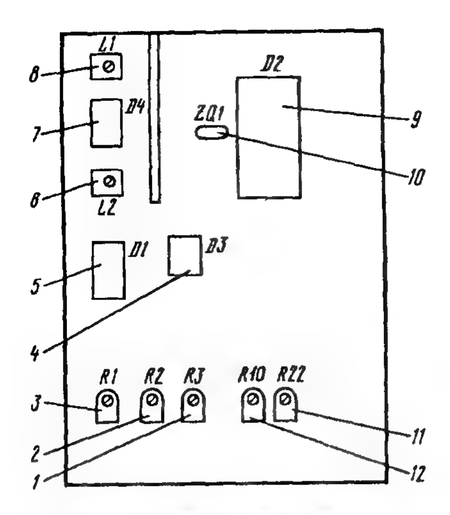


Рис. 2.17. Расположение основных деталей и органов регулировки на модуле синтезатора напряжений МСН-501:
1 — установка уровня сигнала E_B; *2* — установка уровня сигнала E_G; *3* — установка уровня сигнала E_R; *4* — микросхема D1; *5* — микросхема D3; *6* — настройка опорного контура синхронного детектора; *7* — микросхема D4; *8* — настройка входного контура фотоприемника; *9* — микросхема D2; *10* — опорный кварцевый резонатор; *11* — установка уровня напряжения АПЧГ; *12* — установка размеров символов на экране кинескопа по горизонтали

Для настройки режекторных фильтров осциллограф подключают к контрольной точке XN1 модуля МВК-501 и вращением сердечника катушки L27 КОС-501 добиваются минимального размаха пакетов поднесущих (на вход по-прежнему подан сигнал цветных полос системы ПАЛ).

Подают на вход телевизора сигнал цветных полос системы СЕКАМ и сердечником катушки L26 КОС-501 уменьшают до предела пакеты поднесущей на желтой полосе в «синей» строке.

Оценивают баланс белого при минимальной насыщенности и при разных значениях контрастности. В случае преобладания какого-либо цветового оттенка его следует убрать соответствующим переменным резистором R160 (синий), R161 (зеленый), R162 (красный).

При среднем токе лучей кинескопа 300...500 мкА регулятором «Фокусировка» на трансформаторе Т2 кассеты КРП-501 (рис. 2.10) добиваются наиболее четкого изображения испытательной таблицы ТИТ 0249, а также измеряют напряжение на подогревателе кинескопа, подключив вольтметр переменного тока [1] к контактам вилки XN5 КРП-501. Это напряжение должно быть в пределах 6,1...6,5 В.

Затем вращением движков переменных резисторов производят следующее: R17 КОС-501 устанавливают номинальный размер изображения по вертикали, R15 КОС-501 располагают изображение симметрично относительно верхнего и нижнего краев экрана, R10 КОС-501 добиваются минимальных нелинейных искажений по вертикали, R12 КРП-501 устанавливают номинальный размер изображения по горизонтали, R23 КРП-501 добиваются минимальных геометрических искажений (корректируют вертикальные линии). Правильность установки частоты задающего генератора строчной раз-

вертки проверяют после закорачивания контактов вилки XN3 КОС-501 вращением движка переменного резистора R54 до получения наиболее устойчивого изображения. Вращением движка переменного резистора R59 КОС-501 располагают изображение симметрично относительно левого и правого краев экрана.

Для регулировки выходных сигналов модуля МСН-501 (рис. 2.17) настраиваются на сигнал цветных полос, а осциллограф подключают к контрольной точке XN3 модуля.

Для установки начального уровня устройства АПЧГ его отключают замыканием между собой контактов вилки XN10 КОС-501 и переменным резистором R22 МСН-501 устанавливают в контрольной точке XN3 модуля постоянное напряжение, равное 2,5+0,1 В, после чего контакты вилки XN10 размыкают.

Нажимают кнопку SB7 («SS») на панели управления ПУ-51 и добиваются на экране индикации системы СЕКАМ. С помощью переменного резистора R10 МСН-501 устанавливают изображение надписи в правом верхнем углу растра.

Снимают сигнал со входа телевизора и нажимают кнопку поиска («S») на панели управления ПУ-51. Поочередно подключают осциллограф к конт. *3 — 5* соединителя X7(A1) МСН-501 и переменными резисторами R1 — R3 соответственно устанавливают размахи сигналов E_R, E_G и E_B равными 1+0,2 В.

2.12. РЕМОНТ ТЕЛЕВИЗОРОВ «ГОРИЗОНТ 51 CTV-510»

1. При выключенном канале цветности или при черно-белом изображении экран окрашен желтым, пурпурным или голубым цветом.

Причина неисправности заключается в выходе из строя какого-либо элемента соответствующего видеоусилителя модуля МВК-501: если экран светится желтым цветом, то неисправен видеоусилитель на транзисторе VT3, пурпурным — на VT2, голубым — на VT1. Более подробно дефект рассмотрен в § 1.8.

2. Недостаточная контрастность изображения.

Причиной нарушения может быть неисправность конденсатора C123 кассеты КОС-501 или транзистора VT11 в ней, а также одной из микросхем D4 или D5 КОС-501.

3. На экране видны светлые линии обратного хода.

К возможным причинам нарушения следует отнести неисправность в одном из видеоусилителей модуля МВК-501. Если экран при этом имеет красноватый оттенок, то проверке подлежит диод VD4 или транзистор VT11, если зеленоватый оттенок — диод VD5 или транзистор VT12, а если синеватый оттенок — диод VD6 или транзистор VT13.

4. Уменьшена четкость черно-белого изображения.

Причины нарушения — неисправность устройства режекции. Необходимо проверить режимы транзисторов VT6, VT7 кассеты КОС-501, исправность транзисторов и цепей их управления.

5. Отсутствует цвет при приеме сигналов систем СЕКАМ и ПАЛ, черно-белое изображение нормальное.

Наиболее вероятными причинами такого дефекта могут быть неисправности микросхем D3 или D5 в КОС-501. В первой из них, кроме того, проверяют режим на выв. *13, 15* и поступление стробирующих импульсов SSC на выв. *24*, во втором — режим по выв. *16* и, если на нем менее 1,5 В, цепи регулировки насыщенности.

6. Экран светится одним из основных цветов. Большая, нерегулируемая яркость свечения экрана.

Подробно дефект рассмотрен в § 1.8. Для примера укажем, что если экран окрашен ярким синим цветом, то причиной дефекта может быть пробой или утечка в конденса-

торе С130 кассеты КОС-501. Напряжение на выв. *7* микросхемы D5 кассеты при этом равно нулю или занижено.

7. Не регулируется один из параметров цветного изображения.

Если не регулируется насыщенность, необходимо проверить наличие напряжения на конт. *7* соединителя X10 и исправность элементов подачи регулирующего напряжения R147, R151, С135 кассеты КОС-501. При их исправности и наличии цветного изображения, но при отсутствии регулировки необходимо заменить микросхему D5, напряжение на выв. *16* которой должно изменяться в пределах 1,5...3,3 В.

Если отсутствует регулировка контрастности, проверяют исправность элементов, примыкающих к выв. *19* микросхемы: R138, R135, R127, R136, С123, VD8, VD9, VT11. Если отсутствует регулировка яркости, проверяют элементы, подсоединенные к выв. *20* микросхемы: R145, R150, С134.

8. Велика и нерегулируема яркость свечения экрана, видны линии обратного хода.

Причина дефекта может заключаться в неисправности устройств АББ как внутри микросхемы D5 КОС-501, так и на модуле МВК-501 (один из транзисторов VT11, VT12, VT13, резисторы R22 — R24, R26, R28). Другой причиной неисправности может быть выход из строя конденсатора С146 КОС-501. Подробнее дефект рассмотрен в § 1.8.

9. Изображение сигналов цветности системы СЕКАМ нормальное, сигналы цветности системы ПАЛ искажены или отсутствуют.

Причина отсутствия сигналов системы ПАЛ или их искажений может заключаться в неисправности элементов входного контура L25C99, транзистора VT8 и цепей его управления, микросхем D3, D4, кварцевого резонатора ZQ6, подстроечного конденсатора С67, а также в неточной настройке частоты опорного генератора (ее необходимо повторить по методике § 2.11). Другой причиной отсутствия сигналов цветности системы ПАЛ или их искажений может быть неисправность как линии задержки ВТ1, так и элементов ее согласования L19, L20, R93.

10. Изображение сигналов цветности системы ПАЛ нормальное, сигналы цветности системы СЕКАМ искажены или отсутствуют.

Причина отсутствия сигналов цветности системы СЕКАМ или их искажений может заключаться в неисправности входного контура L24C98, транзистора VT9 и цепей его управления, микросхем D3, D4, контура опознавания СЕКАМ L18C88 и опорного контура дискриминаторов L21C89 или L22C90. Неисправный элемент определяют измерением режима микросхем D3 и D4.

11. Нет растра на экране кинескопа.

Причинами отсутствия свечения растра может быть нарушение режима кинескопа, уменьшение напряжения в устройстве ОТЛ, выход из строя каскадов строчной развертки. Если подогреватель кинескопа светится нормально, необходимо с помощью осциллографа измерить напряжение на его катодах. Если окажется, что оно превышает значение закрывающего и не регулируется, проверяют цепи регулировки яркости.

Затем следует измерить напряжение в устройстве ОТЛ на конт. *14* соединителя Х6 и в случае его низкого значения проверить на отсутствие обрыва резистор R38 и его цепи.

Далее, соблюдая правила техники безопасности, следует убедиться в наличии ускоряющего и фокусирующего напряжений, а также в том, что на анод кинескопа поступает высокое напряжение.

Если же окажется, что подогреватель кинескопа не светится, то следует проверить на отсутствие обрыва его цепи и обмотки трансформатора Т2 кассеты КРП-501, откуда поступает напряжение. При отсутствии обрыва в этих цепях и отсутствии необходимого напряжения неисправность следует искать в выходном каскаде строчной развертки.

Свечение экрана может отсутствовать также из-за неисправности микросхемы D5 кассеты КОС-501, утечки в конденсаторе С146 в ней, пробоя транзистора VT5 модуля МВК-501, а также из-за отсутствия питающего напряжения 12 В. В этом случае проверяют исправность выпрямителя VD22C39C37, стабилизатора на микросхеме D1 и фильтра L10C44 кассеты КРП-501. Возможен также обрыв выв. *18* трансформатора Т3 этой кассеты.

Из других возможных причин нарушения следует указать на отсутствие импульсов запуска на базе транзистора VT1 кассеты КРП-501, обрыв диода VD1, неисправность транзисторов VT1 — VT3, обрыв обмотки трансформатора Т1. С помощью осциллографа следует установить, поступают ли запускающие импульсы на контрольную точку XN1 КРП-501, конт. *2* соединителя X6 и контрольную точку XN2. При отсутствии запускающих импульсов проверяют исправность транзисторов VT1 — VT3 и отсутствие обрыва обмотки трансформатора Т1.

Пользуясь вольтметром, следует убедиться в наличии стартового напряжения 12 В на положительной обкладке конденсатора С2, а в случае его отсутствия — в исправности диода VD1.

Необходимо убедиться также в отсутствии обрыва в цепи строчных отклоняющих катушек ОС. При отсутствии высокого напряжения на аноде кинескопа проверяют наличие импульса обратного хода на выв.*11* трансформатора Т2, исправность элементов выходного каскада строчной развертки и трансформатора Т2.

12. При включении телевизора перегорают сетевые предохранители FU1 и FU2 платы коммутации сети ПКС-45 (или один из них).

Неисправность может быть связана с выходом из строя элементов сетевого помехоподавляющего фильтра (L6C21 — С24), расположенного на кассете КРП-501, выпрямителя (VD14 — VD17C35C36) или транзистора VT14. В случае выхода из строя транзистора проверяют исправность элементов VT11, С32, С34, R75.

13. Отсутствуют все источники питающих напряжений.

Отыскание неисправности начинают с замыкания контактов вилки XN6 при выключенном телевизоре. Если при его включении источник питания запускается и питающие напряжения соответствуют норме, то проверяют исправность следующих элементов: транзисторов VT10, VT12, VT13, конденсатора С26, резисторов R47, R48, R51 — R55, R59. Если же запуска по-прежнему не происходит, измеряют напряжение между коллектором и эмиттером транзистора VT14, которое должно быть равно 260...310 В. При его отсутствии проверяют исправность диодов VD14 — VD17, обмотки *1*, *19* трансформатора Т3, надежность подключения соединителя X3 (А2). Далее с помощью осциллографа убеждаются в наличии импульсов запуска на базе транзистора VT14. Если они имеются, то проверяют исправность диодов VD18, VD22 — VD24, конденсаторов С37 — С44, отсутствие механических повреждений (сколов, трещин) сердечника трансформатора Т3, исправность транзистора VT14. При отсутствии импульсов запуска проверяют наличие на коллекторе транзистора VT13 импульсов напряжения размахом 8...10 В (см. рис. 2.10, осц. *9*). Если импульсы имеются, то проверяют исправность конденсатора С32, если нет — резисторов R62, R63, диодов VD14 — VD17, конденсатора С35. Если амплитуда импульсов на коллекторе транзистора VT13 мала, то проверяют исправность транзисторов VT12, VT13 и резистора R59.

Если же при замкнутых контактах вилки XN6 КРП-501 слышен звук низкого тона, проверке подлежат цепи вторичных выпрямителей: диоды VD22 — VD24, конденсаторы С37 — С39, С41, С43, С44 и микросхема D1.

14. Все источники напряжений имеют завышенные или заниженные значения и не регулируются.

Помимо цепей вторичных выпрямителей (см. п. 13) в этом случае проверяют исправность конденсаторов C25, C27, C29, C32, резисторов R44, R45, R49, R55 — R58, R61, R64, стабилитрона VD10, диода VD12 и тиристора VS1.

15. Самопроизвольное выключение телевизора.

Причина выключения заключается скорее всего в срабатывании устройства защиты из-за воздействия дестабилизирующих факторов. Проверяют исправность конденсаторов C35, C43, резисторов R69, R73 и их цепей.

16. Выходные напряжения изменяются при изменении сетевого напряжения.

Характер нарушения свидетельствует о неисправности какого-либо элемента устройства стабилизации на транзисторах VT10, VT11 кассеты КРП-501. Необходимо проверить их исправность и окружающих их элементов, а также тиристора VS1.

17. При включении телевизора слышен свист среднего тона.

Неисправным в этом случае может быть один из конденсаторов C26, C27, C32 кассеты КРП-501.

18. Телевизор не переключается в дежурный режим из рабочего. Светодиод HL1 в модуле синтезатора напряжений МСН-501 не светится.

Причина дефекта может заключаться в пробое транзистора VT1 блока БПД-45, обрыве базы транзистора VT13 модуля МСН-501 или неисправности микросхемы D2 модуля МСН-501. В любом случае через обмотку *6, 5* реле K1 блока БПД-45 постоянно протекает ток, его контакты замкнуты и переменное напряжение 220 В все время подается на кассету КРП-501 через конт. *1* и *3* соединителя X3(A2).

19. Телевизор не переключается в рабочий режим из дежурного. Светодиод HL1 в модуле МСН-501 светится.

В данном случае причина дефекта может заключаться в обрыве базы транзистора VT1 блока БПД-45, пробое транзистора VT13 в модуле МСН-501 или опять-таки в неисправности микросхемы D2 в нем. В этом случае ток через обмотку реле K1 блока БПД-45 не протекает и телевизор не переключается.

20. Нет кадровой развертки. На экране в центре узкая светлая горизонтальная полоса. Звуковое сопровождение нормальное.

К возможным причинам неисправности можно отнести выход из строя микросхемы D1 кассеты КОС-501, диода VD1 в ней, конденсаторов C8, C15, C18, C20 и обрыв резистора R13. Отсутствие напряжения питания 26 В из-за неисправности выпрямителя на диоде VD9 и конденсаторе C20 кассеты КРП-501, а также обрыв резистора R32 в ней, приводит к такому же результату.

21. Изображение на экране едва просматривается или не просматривается вовсе (мала контрастность). Растр нормальный.

Измерение режима микросхемы D5 кассеты КОС-501 показывает, что напряжение на ее выв. *19* не превышает 0,4 В. Причиной этого является утечка в конденсаторе C136 КОС-501.

Другими причинами, приводящими к такому дефекту, могут быть неисправности микросхем D2 и D5 кассеты КОС-501 и пробой транзистора VT1 этой же кассеты.

22. Нет звука или он периодически появляется и вновь пропадает.

Проверку начинают с измерения напряжения питания 15 В на выв. *5* микросхемы D1 модуля МЗЧ-501. Если оно отсутствует, то проверяют целостность обмотки *10, 20* трансформатора T3 кассеты КРП-501 и исправность элементов VD23, C41, C38. Если

же оно имеется, то неисправными могут быть микросхема D1 модуля МЗЧ-501, конденсаторы C9, C10 в нем, микросхемы D1, D2 в модуле МУС-501, транзисторы VT1, VT2 и конденсатор C16 в нем.

23. Не выполняется ни одна из команд, подаваемых с пульта дистанционного управления ПДУ-5.

Направив излучение пульта в сторону фотоприемника, нажимают и удерживают в нажатом состоянии кнопку «1» пульта. Осциллограф подключают к выв. *9* микросхемы D4 фотоприемника или к выв. *35* микросхемы D2 модуля и убеждаются в отсутствии пакетов импульсов в этих точках.

При дальнейшей проверке осциллограф переключают на выв. *7* микросхемы D1 пульта и при нажатой кнопке убеждаются в наличии указанных пакетов. Однако на базе транзистора VT2 ПДУ этих импульсов уже нет, что позволяет прийти к выводу о пробое перехода база—эмиттер транзистора VT2.

24. Цветное изображение воспроизводится с малой яркостью и неестественной окраской (перенасыщено); черно-белое изображение отсутствует или имеет малую контрастность.

Причина дефекта заключается в отсутствии сигнала яркости или уменьшении его размаха. Это может быть из-за неисправности микросхемы D4 кассеты КОС-501 или из-за пробоя транзистора VT10 в ней. В последнем случае сигнал яркости, подаваемый с выв. *12* микросхемы D4 на выв. *15* микросхемы D5, замыкается на корпус через резистор R130.

25. При приеме сигнала системы СЕКАМ ярко выражена разнояркость соседних строк, а при приеме сигнала системы ПАЛ мала насыщенность цветного изображения.

Характер неисправности указывает на дефект линии задержки BT1 кассеты КОС-501 или окружающих ее элементов — резистора R93, катушек индуктивности L19, L20, конденсатора C80. Осциллографом измеряют размах сигнала системы СЕКАМ на выв. *12* микросхемы D3 кассеты (он должен быть равен 1,5...2 В), а затем — на выв. *10* (0,2...0,3 В). При обрыве линии или дефектном элементе этого сигнала нет.

26. Нет изображения при воспроизведении сигнала с видеомагнитофона в режиме «AV». Звуковое сопровождение нормальное.

Проверке подлежит тракт прохождения ПЦТВ от конт. *20* соединителя XS2 (SCART) до конт. *1* соединителя X12 в модуле МУС-501. Осциллограф последовательно подключают к эмиттеру транзистора VT4, выв. *11* и *10* микросхемы D1 модуля и конт. *1* соединителя X12 и определяют вышедший из строя элемент: конденсатор C10, транзистор VT4, микросхему D1, транзистор VT8.

27. Нет звукового сопровождения при воспроизведении сигнала с видеомагнитофона в режиме «AV». Изображение нормальное.

При таком дефекте проверке подлежат элементы тракта прохождения сигнала звукового сопровождения от конт. *2, 6* соединителя XS2 модуля МУС-501 до конт. *3* соединителя X12 этого модуля, конденсатор C11, микросхема D1, конденсатор C14 и микросхема D2.

Глава 3. ТЕЛЕВИЗОРЫ «ЭЛЕКТРОН 51/54/61 ТЦ-502» И «ЭЛЕКТРОН 61 ТЦ-500»

3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Телевизоры «Электрон 51/54/61 ТЦ-502» и «Электрон 61 ТЦ-500» — стационарные, модульные телевизоры с дистанционным управлением на ИК лучах.

Они обеспечивают следующие функции:

прием программ вещательного телевидения в метровом и дециметровом диапазонах волн стандартов D, K и B, G по системам ПАЛ и СЕКАМ:

запоминание данных настройки выбранного канала по любой программе;

запоминание выбранных значений яркости, контрастности, насыщенности цвета, громкости звука;

подключение магнитофона, видеомагнитофона, компьютера, головных телефонов;

индикацию на световом табло факта включения дежурного режима, телевизионного стандарта, диапазона настройки, номера программы.

Высокое качество изображения при различных условиях приема и наличии дестабилизирующих факторов обеспечивают следующие автоматические регулировки: усиления; стабилизации размеров изображения; распознавания сигналов систем ПАЛ и СЕКАМ; выключения канала цветности при приеме черно-белого изображения; размагничивания кинескопа при каждом включении телевизора; баланса белого; перехода телевизора на прерывистый режим работы при перенапряжении и перегрузках по основным выпрямленным напряжениям модуля питания; перевода телевизора в дежурный режим через 300 с после прекращения передачи телецентра.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Число принимаемых программ 55

Чувствительность канала изображения, ограниченная синхронизацией развертки, мкВ, не более, в диапазонах:
- I—III 40
- IV, V 70

Разрешающая способность по горизонтали, лин., не менее 450

Яркость изображения, кд/м^2, не менее, для моделей с размерами экрана:
- 51 250
- 54 150
- 61 160

Контрастность в крупных деталях, не менее, для моделей с размерами экрана:
- 51/61 100
- 54 130

Нелинейные искажения изображения по вертикали и горизонтали, % .... ±7

Напряжение на розетке для подключения головных телефонов, В .... 2,3...5

Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению при неравномерности 14 дБ, Гц, не ниже, для моделей с размерами экрана:
- 51/54 .... 100 ... 10000
- 61 .... 80 ... 12500

Максимальная выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт, для моделей с размерами экрана, не менее:
- 51/54 2
- 61 4

Дальность действия, м, дистанционного управления:
- максимальная, не менее 6
- минимальная, не более 0,5

Угол действия ПДУ на расстоянии 3 м в горизонтальной и вертикальной плоскостях, град, не менее 30
Угол зрения приемника инфракрасного излучения в телевизоре при расстоянии ПДУ 3 м в горизонтальной плоскости, град., не менее 45
Номинальное напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В 220
Напряжение питания, при котором телевизор сохраняет работоспособность, В .... 170...242
Напряжение батареи питания ПДУ, при котором выполняются функции дистанционного управления телевизором, В .... 7...9,5
Потребляемая мощность, Вт, не более, для моделей с размерами экрана:
51/54 70
61 80

Функции, выполняемые телевизором при управлении с передней панели управления и индикации (ПУИ) и с пульта дистанционного управления (ПДУ), приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Функции	С ПУИ	С ПДУ
Перевод телевизора из дежурного режима в рабочий	+	+
Выбор программы	−	+
Переключение программ по кольцу	+	+
Настройка на принимаемую станцию	+	+
Выбор диапазона настройки	+	−
Выбор стандарта	+	−
Выбор режима «TV-монитор»	−	+
Регулировка яркости, контрастности, насыщенности	+	+
Регулировка громкости	+	+
Выключение звука	−	+
Внесение информации в память	+	−
Вывод из памяти оптимальных регулировок яркости, контрастности,	+	−
насыщенности	+	+
Вывод информации на световое табло	−	+
Стирание номера канала с экрана	−	+
Перевод телевизора в дежурный режим		

Примечания: 1) + — функция выполняется; — — функция отсутствует; 2) В ТЦ-500 отсутствуют регулировки яркости, контрастиости, насыщеиности с ПУИ, остальные функции — как в ТЦ-502.

В состав телевизоров входят следующие функциональные узлы: А1 — модуль радиоканала МРК-41-8 с селектором каналов СК-В-418-8 (А1.2) и субмодулем радиоканала СМРК-41-1 (А1.3); А2 — модуль цветности МЦ-46-1 с субмодулем цветности СМЦ-46 (А2.1); А3 — плата соединительная ПС-44-2; А4 — модуль питания МП-44-3С; А5 — отклоняющая система (ее тип зависит от типа применяемого кинескопа); А6 — модуль кадровой развертки МК-41; А7 — модуль строчной развертки МС-41М-3; А8 — плата кинескопа ПК-46; А9 — модуль усилителя низкой частоты УНЧ-41; А11 — устройство размагничивания кинескопа УРК-4 (для «51/54 ТЦ-502») или УРК-3-1 (для «61 ТЦ-502» и «61 ТЦ-500»); А12 — плата фильтра питания ПФП-С; А16 — плата внешней коммутации ПВК-41; А31 — пульт дистанционного управления ПДУ-44; А32 — приемник инфракрасного излучения ПИ-44; А33 — модуль управления МУ-44; А34 — панель управления и индикации ПУИ-44 (для «51/54/61 ТЦ-502») и ПУИ-44-1 (для «61 ТЦ-500»).

В состав телевизоров «51/54 ТЦ-502» входит динамическая головка В1 типа 3ГДШ-1, в состав телевизора «61 ТЦ-502» — 5ГДШ-4, а телевизоры «61 ТЦ-500» имеют две

головки В1 и В2 типа 2ГДШ-4. Вместо модуля цветности МЦ-46-1 и платы кинескопа ПК-46 в телевизорах могут быть установлены модуль цветности МЦ-52 (А2) и плата кинескопа ПК-52-3 (А8).

Конструктивно телевизоры ТЦ-502 выполнены асимметричными со смещением кинескопа влево по фронту и группировкой всех элементов управления и динамической головки в правой части передней панели. В телевизорах ТЦ-500 динамические головки расположены симметрично слева и справа от кинескопа, элементы управления сгруппированы в нижней правой части передней панели. Несущим элементом конструкции является деревянный корпус. Снизу корпуса прикреплены пластмассовые ножки, создающие дополнительную жесткость дна, спереди в корпус вставлена пластмассовая панель, имеющая с внутренней стороны по периметру ребро жесткости, которым она крепится к корпусу. Благодаря малым зазорам между корпусом и панелью, и прочному их взаимному скреплению, передняя панель воспринимает нагрузки и придает дополнительную жесткость корпусу.

Кинескоп установлен в панель спереди на шпильки и закреплен гайками и стопорными шайбами. Это повышает ремонтопригодность, а также способствует увеличению жесткости конструкции.

К дну корпуса привинчены два кронштейна для установки шасси. Кронштейны позволяют устанавливать шасси в вертикальном (рабочем), а для ремонта — в наклонном и горизонтальном положениях. В вертикальном положении шасси фиксировано двумя держателями, соединяющими его с кронштейнами. Сзади телевизор закрыт пластмассовым кожухом, закрепленным тремя держателями. Два из них крепятся на боковой стенке корпуса, а, третий — к кронштейну модуля радиоканала. Правые боковые ребра кожуха зафиксированы в пазах корпуса.

Шасси имеет рамочную конструкцию, в ячейки которой вставлены модули радиоканала, цветности, строчной и кадровой разверток, а также модуль питания с соединительной платой. Плата кинескопа установлена непосредственно на горловине кинескопа.

На передней панели телевизора установлены сетевой выключатель, панель управления и индикации, приемник инфракрасного излучения. Модуль управления закреплен на боковой стенке корпуса. На днище корпуса установлена рамка, в которой пружинящими фиксаторами закреплена плата фильтра питания. На левом кронштейне крепления шасси под изолирующей крышкой установлены предохранители.

3.2. СТРУКТУРНАЯ И ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМЫ

Рассмотрим структурную схему телевизоров «Электрон 51/54/61 ТЦ-502» (рис. 3.1).

Радиосигнал вещательного телевидения с антенных входов МВ и ДМВ поступает на селектор каналов всеволновый СК-В-418 (А1.2), установленный на кроссплате радиоканала МРК-41-8 (А1). Селектор каналов преобразует принимаемый сигнал в сигнал ПЧ, который поступает на субмодуль радиоканала СМРК-41-1 (А1.3) (где формируется АЧХ УПЧИ), усиливается и детектируется. С выхода субмодуля ПЦТВ подается на модуль цветности МЦ-46-1 (А2) и модуль кадровой развертки МК-41 (А6), а также на плату внешней коммутации ПВК-41 (А16).

Сигнал ПЧЗ в субмодуле А1.3 преобразуется в сигнал второй промежуточной частоты звука 6,5 МГц (стандарты D, K) и 5,5 МГц (стандарты B, G). В модуле радиоканала происходят детектирование и предварительное усиление сигнала звукового сопровождения. Громкость регулируется напряжением, поступающим сюда с модуля управлени

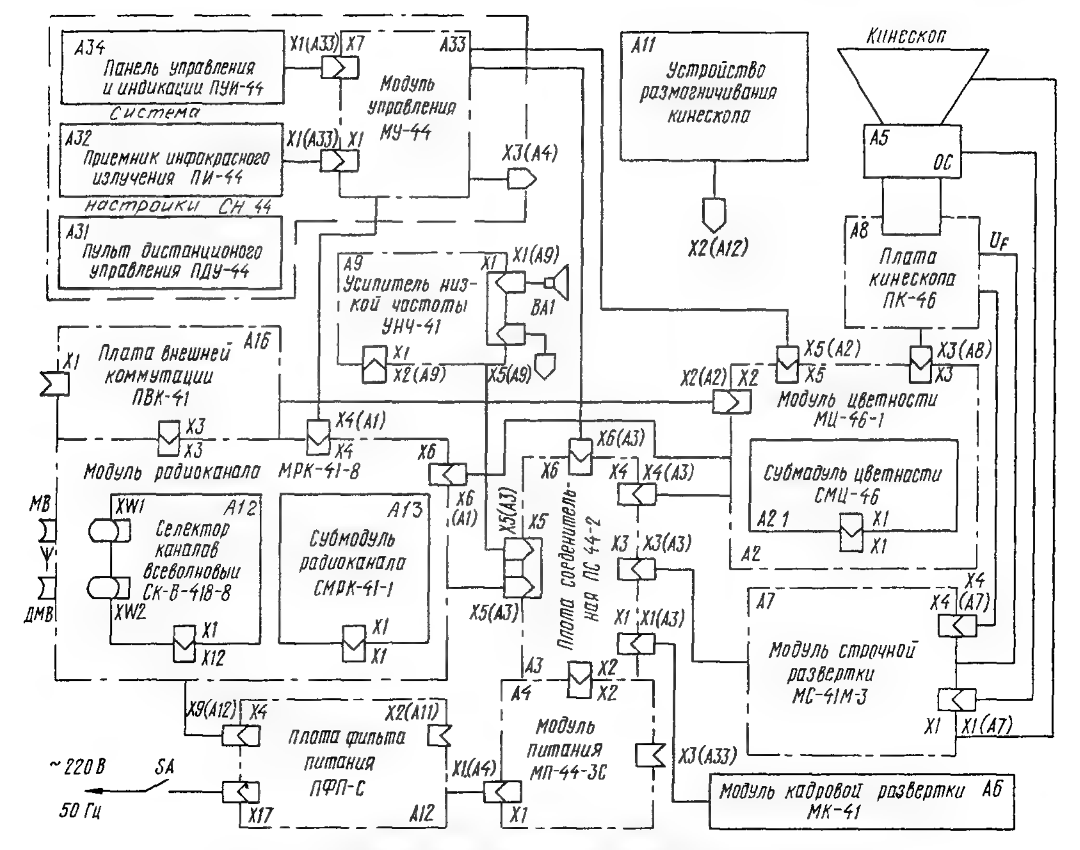


Рис. 3.1. Структурная схема телевизоров «Электрон 51/54/61 ТЦ-502»

МУ-44 (А33). Регулируемый выход усилителя НЧ соединен с модулем усилителя низкой частоты УНЧ-41 (А9), нерегулируемый выход соединен с платой внешней коммутации ПВК-41 (А16). Эта плата служит узлом сопряжения с видеомагнитофоном и другой аппаратурой и обеспечивает возможность использования телевизора в режиме AV («Монитор»).

Модуль цветности МЦ-46-1 (А2) осуществляет опознавание, декодирование и усиление сигналов цветовой информации, кодированной по системам СЕКАМ или ПАЛ. Опознавание системы выполняется в модуле автоматически. Выходные видеоусилители размещены на плате кинескопа ПК-46 (А8). Модуль и плата обеспечивают автоматический баланс белого в телевизоре.

В модуле кадровой развертки МК-41 (А6) ПЦТВ поступает на синхроселектор, который выделяет импульсы запуска генераторов строчной и кадровой разверток.

Модуль формирует развертывающий ток кадровой частоты, который через модуль строчной развертки поступает на катушки вертикального отклонения. Импульсы запуска строчной частоты подаются на вход модуля строчной развертки (А7). Модуль МК-41 формирует также трехуровневые стробирующие импульсы SSC, необходимые для нормальной работы всех узлов телевизора.

В модуле строчной развертки МС-41М-3 (А7) формируются ток отклонения по горизонтали, напряжение питания подогревателя, фокусирующее, ускоряющие и анодное

5 Зак. 44

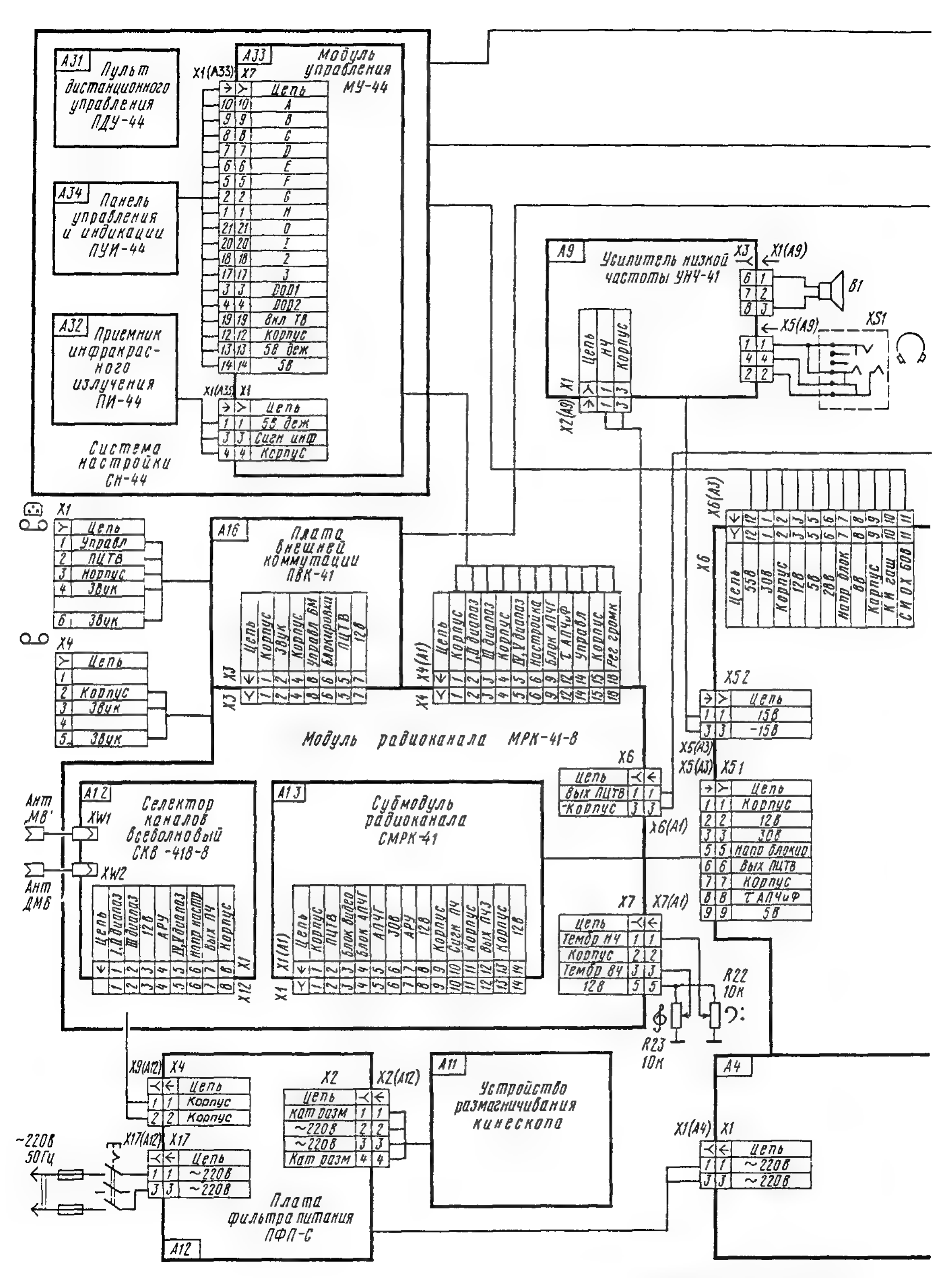
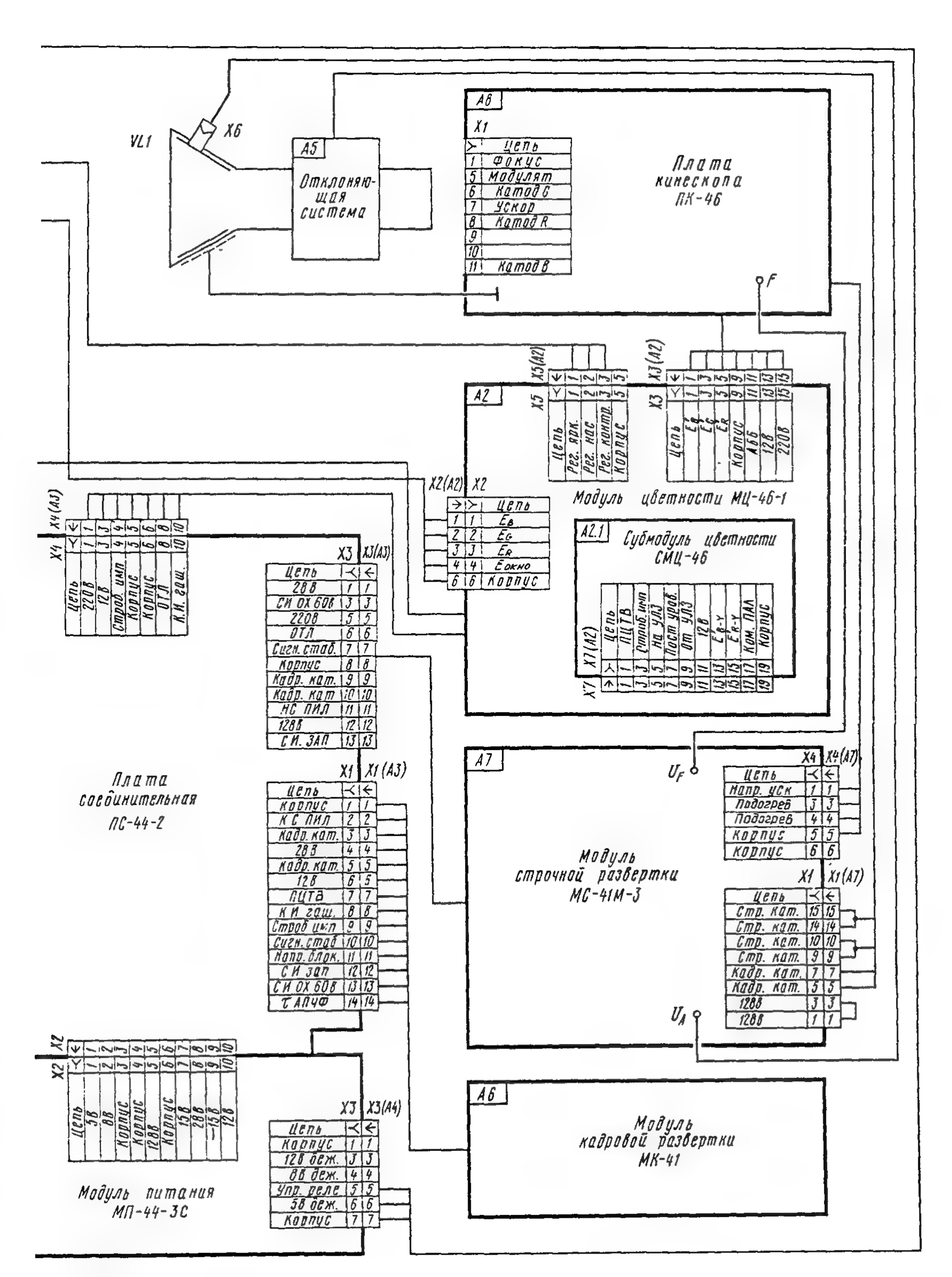


Рис. 3.2. Принципиальная схема телевизоров


VL1
X6
A5
Отклоняющая система
A8
X1
Плата кинескопа ПК-46
Цепь
1 Фокус
5 Модулят
6 Катод G
7 Ускор
8 Катод R
9
10
11 Катод B
F
A2
X5(A2)
X5
Цепь
Рег. ярк.
Рег. нас
Рег. контр.
Корпус
X3(A2)
X3
Цепь
E_B
E_G
E_R
Корпус
A66
12В
220В
Модуль цветности МЦ-46-1
X2(A2) X2
Цепь
1 1 E_B
2 2 E_G
3 3 E_R
4 4 $E_{окно}$
6 6 Корпус
A2.1
Субмодуль цветности СМЦ-46
X7(A2)
X7
Цепь
ПЦТВ
Строб.имп
На УЛЗ
Пост урав.
От УЛЗ
12В
E_{B-Y}
E_{R-Y}
Ком. ПАЛ
Корпус
X4(A3)
X4
Цепь
220В
12В
Строб. имп
Корпус
Корпус
ОТЛ
К.И. гаш.
X3 X3(A3)
Цепь
28В 1 1
СИ ОХ 60В 3 3
220В 5 5
ОТЛ 6 6
Сигн. стаб. 7 7
Корпус 8 8
Кадр. кат. 9 9
Кадр. кат 10 10
НС ПИЛ 11 11
128В 12 12
СИ. ЗАП 13 13
X1 X1(A3)
Цепь
Корпус 1 1
К С ПИЛ 2 2
Кадр. кат. 3 3
28В 4 4
Кадр. кат. 5 5
12В 6 5
ПЦТВ 7 7
К И гаш. 8 8
Строб имп 9 9
Сигн. стаб 10 10
Напр. блок. 11 11
С И зап 12 12
С И ОХ 60В 13 13
τ АПЧФ 14 14
Плата соединительная ПС-44-2
A7
U_F
U_A
Модуль строчной развертки МС-41М-3
X4 X4(A7)
Цепь
Напр. уск 1 1
Подогрев 3 3
Подогрев 4 4
Корпус 5 5
Корпус 6 6
X1 X1(A7)
Цепь
Стр. кат. 15 15
Стр. кат. 14 14
Стр. кат. 10 10
Стр. кат. 9 9
Кадр. кат. 7 7
Кадр. кат. 5 5
128В 3 3
128В 1 1
X2
Цепь
5В
8В
Корпус
Корпус
128В
Корпус
15В
28В
−15В
12В
Модуль питания МП-44-3С
X3 X3(A4)
Цепь
Корпус 1 1
12В деж. 3 3
8В деж. 4 4
Упр. реле 5 5
5В деж. 6 6
Корпус 7 7
A6
Модуль кадровой развертки МК-41

напряжения питания кинескопа. В модуле формируются также напряжения сигнала коррекции геометрических искажений растра, стабилизации размера, ограничения тока лучей, питания выходных видеоусилителей и импульсы обратного хода строчной развертки.

Питание телевизора осуществляется импульсным источником питания — модулем МП-44-3С (А4). Напряжение питающей сети 220 В поступает на модуль через плату фильтра питания ПФП-С (А12), на которой расположены помехоподавляющие цепи и элементы устройства автоматического размагничивания кинескопа. Модуль питания состоит из выпрямителя сетевого напряжения, импульсного преобразователя напряжения с устройствами запуска, стабилизации и защиты, выпрямителей импульсных напряжений. Модуль формирует напряжения рабочего режима 128; 28; 15; 8 В, стабилизированные напряжения 12; 5 В, стабилизированные напряжения дежурного режима 8; 5 В. Напряжения рабочего режима коммутируются транзисторными ключами модуля питания, которыми управляет сигнал модуля управления.

Система настройки СН-44 обеспечивает управление телевизором с передней панели или с пульта дистанционного управления и включает все функции управления телевизором: настройку на каналы одного из двух телевизионных стандартов, управление аналоговыми регулировками, коммутацию узлов телевизора и внешних устройств.

В состав системы входят: пульт дистанционного управления ПДУ-44 (А31), приемник инфракрасного излучения ПИ-44 (А32), модуль управления МУ-44 (А33) и панель управления и индикации ПУИ-44 (А34).

Прием управляющих команд с последующей их обработкой осуществляется однокристальным микропроцессором типа КР1853ВГ1, размещенным в модуле МУ-44 как с передней панели, так и с ПДУ. Передача команд с ПДУ-44 осуществляется импульсами ИК излучения. Информация о команде содержится в изменении временных интервалов между короткими импульсами ИК излучения. Импульсный код при нажатии одной из кнопок на ПДУ формируется специализированной микросхемой типа КР1506ХЛ1. Усиленные транзисторными каскадами в ПДУ импульсы излучаются светодиодами типа АЛ107Б.

Фотодиодом приемника ИК излучения ПИ-44 импульсы ИК излучения преобразуются в электрические сигналы. Эти сигналы после усиления в ПИ-44 поступают на микропроцессор в модуле управления МУ-44, который их декодирует. Он же принимает данные о командах управления с клавиатуры на панели управления и индикации ПУИ-44 в случае управления телевизором с передней панели. Последняя содержит двухразрядный цифровой индикатор отображения номера принимаемой программы типа КИПЦ09И-2/7К и единичный светодиодный индикатор дежурного режима.

После включения в сеть телевизора система настройки (и телевизор) переводятся в дежурный режим, т. е. с модуля питания на МУ-44 и на ПИ-44 поступает напряжение 5 В дежурного режима.

При подаче с ПДУ или ПУИ-44 команды включения рабочего режима узел включения в МУ-44 формирует сигнал «Управление реле» для модуля питания, который включает все необходимые питающие напряжения на все узлы телевизора. Переход в рабочий режим сопровождается включением двухразрядного цифрового индикатора при одновременном выключении единичного индикатора дежурного режима. Микропроцессор, входящий в состав МУ-44, обеспечивает на выходах напряжения настройки, выбора диапазона (I, II; III; IV, V), переключения стандартов D, K и B, G, блокировки АПЧГ при настройке, а также формирует управляющие сигналы регулировки яркости, контрастности, насыщенности и громкости, сигналов управления для подключения внешних

устройств, управляет изменением постоянной времени устройства АПЧиФ при подключении видеомагнитофона, формирует сигнал управления реле включения дежурного режима, сигнал для цифровой индикации и клавиатуры панели управления. Модуль МУ-44 помимо микропроцессора содержит узел управления включением рабочего режима, узел инициализации и защиты памяти, ЗУ на микросхеме типа КР1628РР2, каскады преобразования выходящих с микропроцессора команд в аналоговые сигналы управления узлами телевизора и другие обслуживающие цепи.

Принципиальная схема телевизоров «Электрон 51/54/64 ТЦ-502» показана на рис. 3.2.

3.3. МОДУЛИ РАДИОКАНАЛА МРК-41-8 , УСИЛИТЕЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ УНЧ-41

В состав модуля радиоканала МРК-41-8 (рис. 3.3) входят всеволновый селектор каналов СК-В-418-8 и субмодуль радиоканала СМРК-41-1. Они расположены на плате модуля, содержащей необходимые коммутирующие цепи, УПЧЗ и предварительный УНЧ.

Селектор каналов СК-В-418-8 осуществляет выбор, усиление сигналов вещательного телевидения стандартов D, K или B, G и преобразование их в сигналы соответствующей ПЧ изображения (38 или 38,9 МГц) и первой ПЧ звука (31,5 или 33,4 МГц).

Вход селектора рассчитан на подключение антенного устройства с асимметричным выходом и номинальным волновым сопротивлением 75 Ом. Выход сигнала промежуточной частоты селектора несимметричный, предназначен для работы на нагрузку 75 Ом.

НАПРЯЖЕНИЯ, ПОДАВАЕМЫЕ НА СЕЛЕКТОР ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Постоянное напряжение на конт. 5, В	12±0,6
Постоянное напряжеиие настройки иа каналы на конт. 6, В	0,6...27
Постояииое напряжение АРУ на конт. 4, В	8,5
Напряжеиие выбора диапазоиа иа конт. 1 — 3, В:	
диапазон включеи	11...13
диапазон ие включен	0...0,2
Электрические параметры селектора:	
Коэффициент усиления, дБ, не менее	14
Максимальио допустимый уровень входного сигнала, мВ, не менее	100
Максимальиая глубниа регулирования усиления, дБ, не меиее	20

Структурная схема селектора приведена на рис. 3.4. Селектор содержит два независимых тракта — метровый МВ и дециметровый ДМВ. Каждый из них имеет входные фильтры, селективный усилитель, гетеродин и смеситель.

Диапазоны коммутируются подачей напряжения 12 В на соответствующие транзисторы УВЧ и гетеродина. В тракте МВ это напряжение подается также на коммутирующие диоды для работы в диапазонах I, II или III. При работе в диапазонах IV, V выделенный смесителем ДМВ сигнал ПЧ поступает для дополнительного усиления на смеситель МВ, который переводится в режим усилителя.

Настройка на принимаемый телевизионный канал в пределах диапазона осуществляется напряжением постоянного тока. Напряжение настройки подается на варикапы всех контуров одновременно, что позволяет отказаться от коммутации напряжения настройки при переходе с диапазона на диапазон. На транзисторы УВЧ подается напряжение автоматической регулировки усиления. Рассмотрим принципиальную схему селектора каналов (рис. 3.5). При включении телевизора напряжение питания 12 В с конт. 5

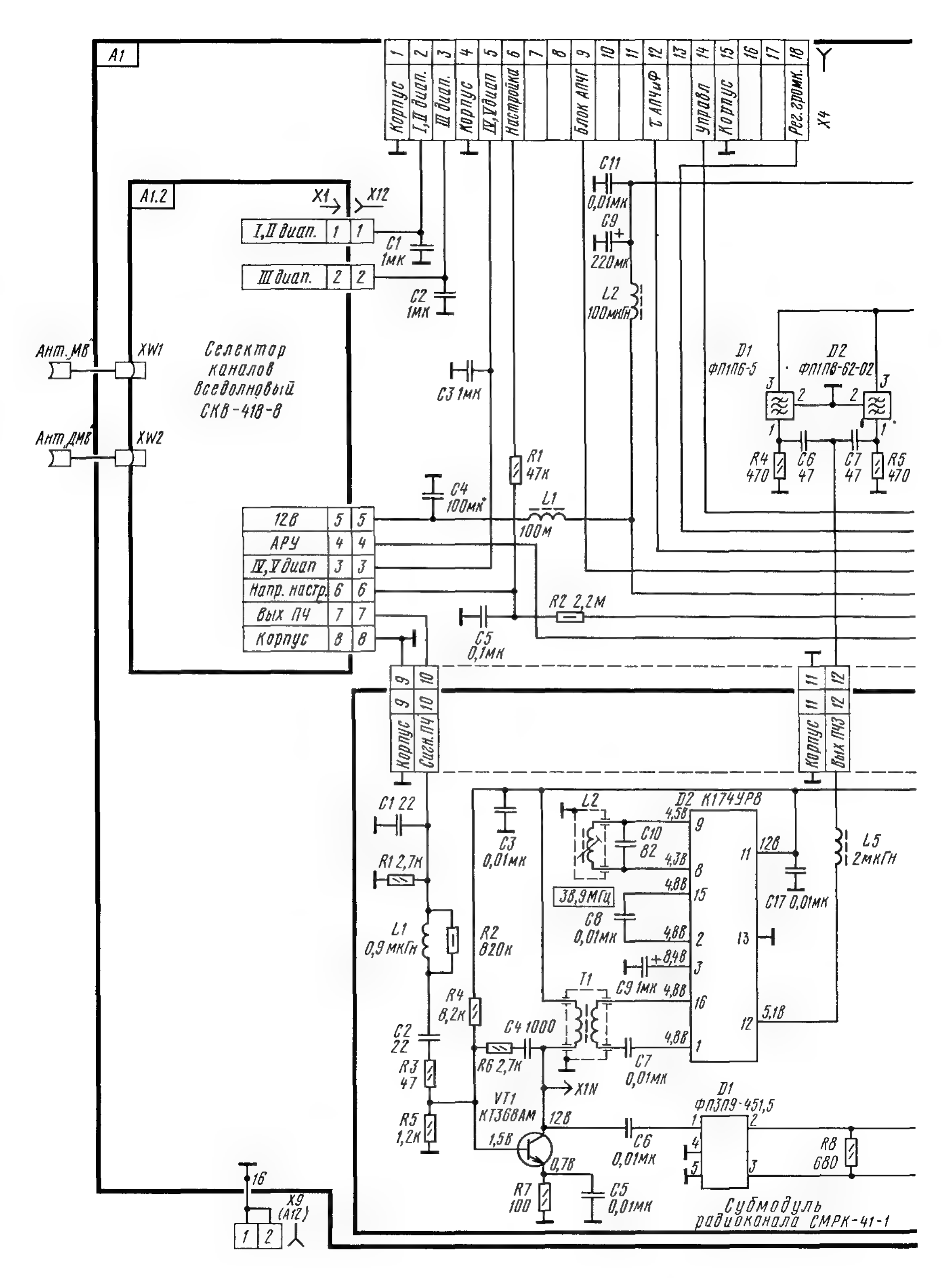
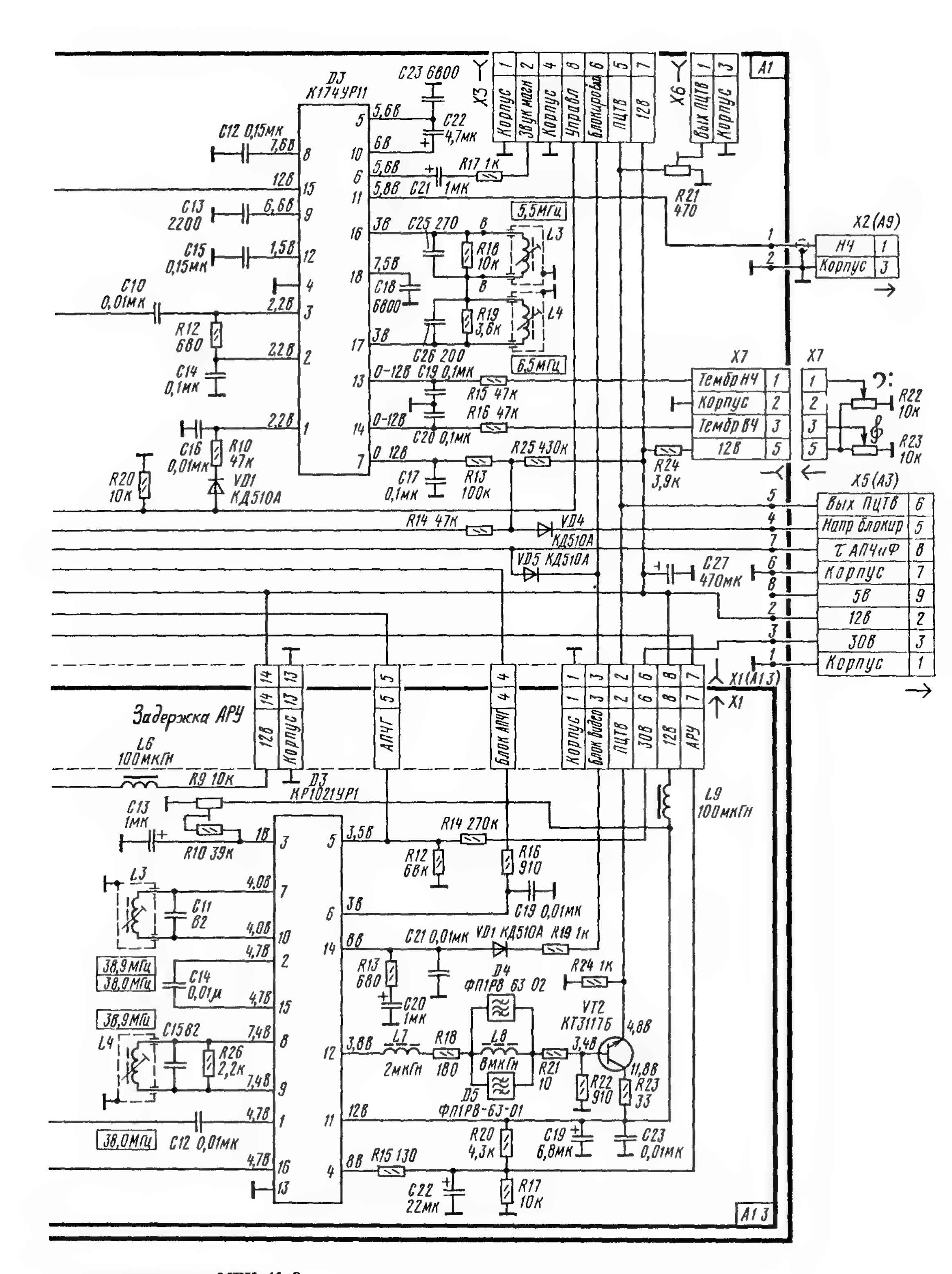


Рис. 3.3. Принципиальная схема



модуля радиоканала МРК-41-8

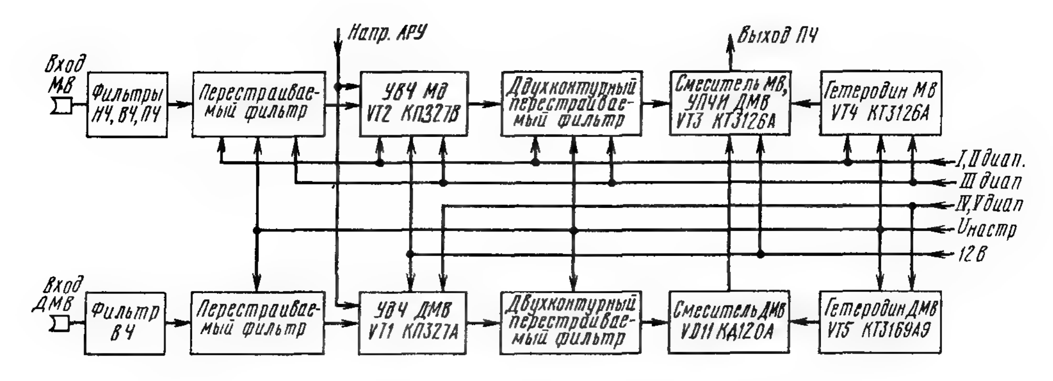


Рис. 3.4. Структурная схема селектора каналов СК-В-418-8

селектора постоянно подается: на делитель R13R12, создающий начальное смещение на истоке транзистора VT1; через цепь R18L17 на сток транзистора VT1; через резистор R25 на делитель R24R23, создающий начальное смещение на истоке транзистора VT2; через элементы R25, L24, L28, L27 на сток транзистора VT2; через резистор R34 на эмиттер смесительного транзистора VT3 и через делитель R35R36 на его базу. Напряжение с резистора R34, проходя через элементы L37, L35, VD14, L32, R31, R30, открывает диод VD14.

Напряжение включения диапазонов I, II с конт. *1* селектора через резистор R1 открывает диод VD3 и подается: через L9 на делитель напряжения R20R22, создающий напряжение смещения на первом затворе транзистора VT2; через диод VD13 на делитель R31R30 и далее на коммутирующий диод VD12, закрывая его; через резисторы R3, R38, R40 на эмиттер транзистора VT4 (гетеродин МВ диапазона); через резистор R3 на делитель R37R45, создающий напряжение смещения на базе транзистора VT4.

Сигнал ВЧ с входного гнезда XW1 («МВ») через фильтр НЧ L5C2L4, фильтр ВЧ L2C3L1, режекторный фильтр ПЧ C1L3, конденсатор C8 подается на входной перестраиваемый контур L8L9C10C15L14C14L16VD6L15C17L12R5. Диод VD5 закрыт напряжением 12 В включения I, II диапазонов и в работе не участвует, конденсаторы C8, C14, C17 — разделительные, C10, C15 — развязывающие.

Снимаемый с диода VD6 ВЧ сигнал подается через цепь VD7C26C24 (диод VD7 служит регулируемым элементом связи) на первый затвор транзистора VT2 — УВЧ диапазона МВ. Нагрузкой транзистора VT2 служат перестраиваемые двухконтурные фильтры L27L28L24R25C33L23VD10C35 и L24R25C33L33VD15C47L35C48L36. Коммутирующие диоды VD12 и VD14 закрыты напряжением 12 В включения I, II диапазонов. Конденсаторы C35, C47, C48 — разделительные. Связь между контурами фильтра индуктивная, элементами связи являются общие для обоих контуров катушка индуктивности L24 и резистор R25.

Снимаемый с катушки L36 сигнал ВЧ через катушку L37 подается на эмиттер смесительного транзистора VT3. Сюда же через цепь C61L44 подается сигнал гетеродина, собранного на транзисторе VT4. Поскольку при работе в диапазонах I, II диод VD19 закрыт напряжением питания 12 В, то частотозадающими элементами гетеродина являются L43, VD18, C66, C67.

Нагрузкой смесителя служит контур C51L38L39, настроенный на ПЧ. Сигнал ПЧ снимается с катушки индуктивности L40 и подается на конт. *7* селектора. Дроссель L40 соединяет коллектор транзистора VT3 с корпусом.

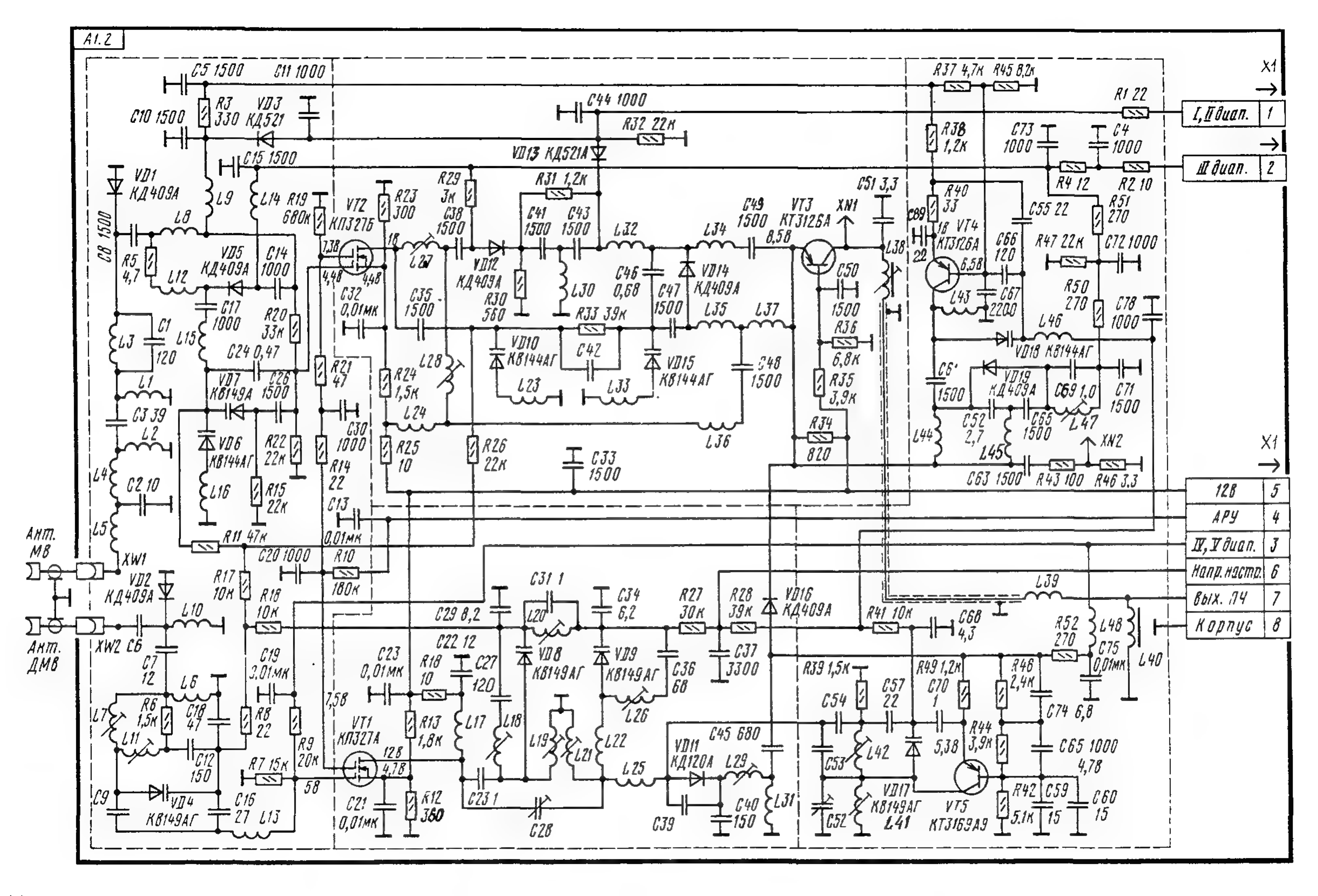


Рис. 3.5. Принципиальная схема селектора каналов СК-В-418-8

Напряжение 12 В диапазона III с конт. *2* селектора через элементы R2, R4, L14 открывает диод VD5 и через элементы L12, R5, L8 подается на делитель R20R22 напряжения смещения первого затвора транзистора VT2. Это же напряжение после прохода через катушку индуктивности L9 и резистор R3 используется для питания гетеродина транзистора VT4 (как и в случае работы в диапазонах I, II).

Кроме того, напряжение включения диапазона III подается на цепи R29VD12R30 (открывает диод VD12) и R51R47R50L47VD19L44L37L35VD14L32R31R30 (открывает диоды VD19, VD14). Открытые диоды VD5, VD12, VD14, VD19 изменяют состав элементов контуров УВЧ, смесителя и гетеродина, приспосабливая их для работы в диапазоне III.

Сигнал ВЧ через систему входных фильтров (как и в диапазонах I, II) подается через элементы C8, R5, L12, L8 на входной перестраиваемый контур VD5L14C15L16VD6L15C17, с которого через элементы VD7, C24, C26 поступает на затвор транзистора VT2.

Нагрузкой транзистора VT2 в диапазоне III служит двухконтурный полосовой фильтр: первый контур — L27C38VD12C41L30L23VD10C35 и второй контур — L30C43L32C46VD14C47VD15L33. Снимаемый с конденсатора C46 ВЧ сигнал через цепь L34C49 поступает на эмиттер смесительного транзистора VT3.

В задающем контуре гетеродина открытый диод VD19 подключает параллельно катушке индуктивности L43 цепь C61VD19C69L47C71, что переводит работу гетеродина в соответствующий частотный диапазон. Через цепь C61L44C65L45 сигнал гетеродина поступает на смеситель, собранный на транзисторе VT3.

Контрольная точка XN2 позволяет проверить работу гетеродина, а также служит точкой ввода сигнала ПЧ при регулировке выходного контура смесителя. Контрольная точка XN1 служит для проверки работоспособности смесителя.

Напряжение 12 В включения диапазонов IV, V с конт. *3* селектора подается на делитель R9R7, создающий смещение на первом затворе транзистора VT1, служащего усилителем ВЧ диапазона ДМВ. Это же напряжение через элементы L48 и R52 подается для питания транзистора VT5 (гетеродина ДМВ) и далее через диод VD16 — на смесительный транзистор МВ диапазона — VT3, который переводится в режим усиления с помощью дополнительного тока эмиттера.

Сигнал ВЧ с входного гнезда XW2 («ДМВ») поступает через входной фильтр верхних частот C6L10C7 на входной перестраиваемый контур L6L7VD4C18L11C12, с которого через конденсатор C16 и катушку L13 подается на первый затвор транзистора VT1. Нагрузкой транзистора служит двухконтурный полосовой перестраиваемый фильтр: первый контур — C29VD8C27L18L19 и второй контур — L21L22VD9L26C36C34. Связь между контурами комбинированная, элементами связи являются конденсаторы C28 и C31. Кроме этого катушка L19 индуктивно связана с катушкой L21. Через дроссель L17 подается напряжение питания на сток транзистора VT1.

Снимаемый с катушки L22 ВЧ сигнал через катушку L25 подается на смеситель, выполненный на диоде VD11. Сюда же подается сигнал гетеродина, собранного на транзисторе VT5.

Частотозадающими элементами гетеродина являются C68, VD17, L42, C57, L41, C52. Конденсаторы C53 и C54 служат элементами делителя напряжения ВЧ, снимаемого с гетеродина для подачи его на смеситель.

Выход смесителя нагружен фильтром ПЧ C40L29L31, с которого сигнал через конденсатор C45 и диод VD16 подается на эмиттер транзистора VT3, представляющего собой для сигнала ПЧ в ДМВ диапазоне усилитель, собранный по схеме с общей базой. Нагрузкой его является контур ПЧ C51L38L39L40.

В некоторых образцах телевизоров с целью замены двухантенных гнезд («МВ» и «ДМВ») на одно общее применен антенный согласователь, принципиальная схема которого приведена на рис. 3.6.

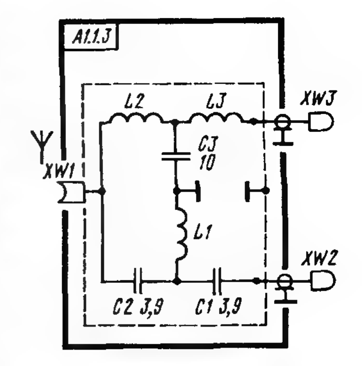


Рис. 3.6. Принципиальная схема антенного согласователя

Рассмотрим теперь субмодуль радиоканала СМРК-41-1 (см. рис. 3.3). Сигнал ПЧ с конт. *7* селектора каналов через конт. *10* соединителя X1 и согласующую цепь C1R1L1R2C2R3 подается на базу усилительного транзистора VT1. Режим работы транзистора по постоянному току определяют сопротивления резисторов R4, R5, R7. Цепь отрицательной обратной связи C4R6 улучшает стабильность работы усилителя.

С коллектора транзистора VT1 усиленный сигнал ПЧ через конденсатор C6 подается на вход фильтра ПАВ D1 (выв. *1*). Фильтр формирует АЧХ УПЧИ с заданными требованиями к полосе пропускания и нормам затухания в полосе подавления паразитных сигналов. Потери усиления фильтра ПАВ компенсируются усилителем ПЧ на транзисторе VT1.

С выходов фильтра D1 (выв. *2* и *3*) сигналы ПЧ изображения через выв. *1* и *16* микросхемы D3 типа КР1021УР1 (рис. 3.7) подаются на вход дифференциального регулируемого усилителя ПЧ *1* в ней. После усиления сигнал ПЧ поступает на синхронный видеодетектор *2*. Через выв. *8* и *9* микросхемы и формирователь опорного сигнала *3* к синхронному видеодетектору подключен опорный контур L4C15, настроенный на ПЧ сигнала изображения. С выхода видеодетектора видеосигнал через предварительный видеоусилитель *4*, выв. *12* микросхемы и элементы L7, R18 поступает на соединенные параллельно режекторные пьезокерамические фильтры D4 и D5 типа ФП1Р8-63-02 и ФП1Р8-63-01, настроенные на вторые промежуточные частоты звукового сопровождения 6,5 и 5,5 МГц соответственно. Входы и выходы фильтров соединены по постоянному току катушкой индуктивности L8.

С выходов фильтров ПЦТВ поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе VT2. Режим работы транзистора по постоянному току задается сопротивлениями резисторов R22—R24. Нагрузкой эмиттерного повторителя служат резистор R24 и подключенный параллельно ему через конт. *2* соединителя X1 субмодуля переменный резистор R21, назначение которого — регулировать уровень видеосигнала на входе модуля цветности.

Рис. 3.7. Структурная схема микросхемы КР1021УР1:
1 — усилитель ПЧ; *2* — синхронный видеодетектор; *3* — формирователь опорного сигнала; *4* — видеоусилитель; *5* — детектор и усилитель устройства АРУ; *6* — фазовый детектор и усилитель устройства АПЧГ

С конт. *2* соединителя X1 субмодуля ПЦТВ подается также через конт. *5* соединителя X5(А3) на устройство синхронизации и через конт. *5* соединителя X3 — на видеомагнитофон.

С предварительного видеоусилителя *4* в микросхеме D3 (рис. 3.7) ПЦТВ подается на устройство АРУ 5, включающее детектор и усилитель, с которого напряжение управления поступает через выв. *4* микросхемы, фильтр R15C22, конт. *7* соединителя X1 субмодуля и конт. *4* соединителя X12 — на селектор каналов СК-В-418-8. Начальное на-

пряжение АРУ устанавливается сопротивлением резисторов делителя R20R17, подключенного к источнику напряжения 12 В.

Для исключения воздействия устройства АРУ на селектор каналов при малых уровнях входного сигнала введена цепь задержки R9R10C13, подключенная через выв. *3* микросхемы к устройствам АРУ.

Время задержки устанавливается переменным резистором R9.

Постоянную времени устройства АРУ определяет фильтр R13C20C21, подключенный к выв. *14* микросхемы D3. Через этот же вывод на устройства АРУ подается напряжение блокировки, закрывающее тракт УПЧИ при работе видеомагнитофона. Напряжение блокировки через конт. *6* соединителя X3, конт. *3* соединителя X1 субмодуля, резистор R19, диод VD1 и выв. *14* микросхемы D3 поступает на устройства АРУ.

С формирователя опорного сигнала *3* в микросхеме D3 (рис. 3.7) сигнал поступает на устройства АПЧГ *6*, включающие фазовый детектор и усилитель постоянного тока. Через выв. *7* и *10* микросхемы D3 к фазовому детектору подключен опорный контур L3C11, настроенный на ПЧ сигнала изображения.

В фазовом детекторе устройства АПЧГ сравниваются частота сигнала, поступающего с формирователя *3*, с частотой настройки опорного контура и вырабатывается напряжение ошибки, пропорциональное разности этих частот, которое определяется расстройкой частоты гетеродина селектора каналов.

После усиления в микросхеме D3 напряжение АПЧГ с ее выв. *5*, через конт. *5* соединителя X1 субмодуля и через фильтр R2C5 поступает на конт. *6* селектора каналов, туда же, куда через конт. *6* соединителя X4 модуля и резистор R1 подается напряжение настройки. Начальное напряжение АПЧГ определяется сопротивлением резисторов делителя R14R12, подключенного к источнику напряжения 30 В.

Блокировка устройств АПЧГ, которая требуется при переключении программ при ручной перестройке канала на канал, осуществляется соединением с корпусом выв. *6* микросхемы D3 через резистор R16, конт. *4* соединителя X1 субмодуля и конт. *9* соединителя X4 модуля.

В телевизорах применен квазипараллельный метод обработки сигналов звукового сопровождения, позволяющий заметно уменьшить помехи в виде рокота низкого тона при воспроизведении титровых (мелких) надписей. При этом сигналы ПЧ изображения и звукового сопровождения усиливаются раздельно.

Уменьшение помех объясняется здесь двумя причинами. Во-первых, тем, что несущая ПЧ при ее расположении в пределах вершины АЧХ не подвержена фазовой модуляции составляющими видеосигнала, в отличие от того, что происходит в УПЧИ при ее расположении в пределах склона характеристики. Во-вторых, в телевизионном сигнале, прошедшем через фильтр с двугорбой характеристикой, будут существенно уменьшены средне- и высокочастотные составляющие, что приводит к уменьшению уровня модуляции, влияющей на воспроизведение мелких деталей и резких переходов.

Раздельное усиление сигналов ПЧ начинается со вторичной обмотки трансформатора T1 — коллекторной нагрузки транзистора VT1 в субмодуле радиоканала, откуда сигналы ПЧ изображения и звукового сопровождения поступают на выв. *16* и *1* микросхемы D2 типа К174УР8 (рис. 3.8). Эти выводы служат входами трехкаскадного регулируемого усилителя ПЧ *1*, охваченного АРУ. С выхода регулируемого усилителя сигналы ПЧ поступают на усилитель опорного сигнала *3* и детектор *5*. К выходу усилителя *3* через выв. *8* и *9* микросхемы подсоединен опорный контур L2C10, настроенный на ПЧ. С выхода усилителя *3* опорный сигнал через усилитель-ограничитель *4* поступает на детектор *5*, на выходе которого образуется сигнал второй ПЧ звукового сопровождения.

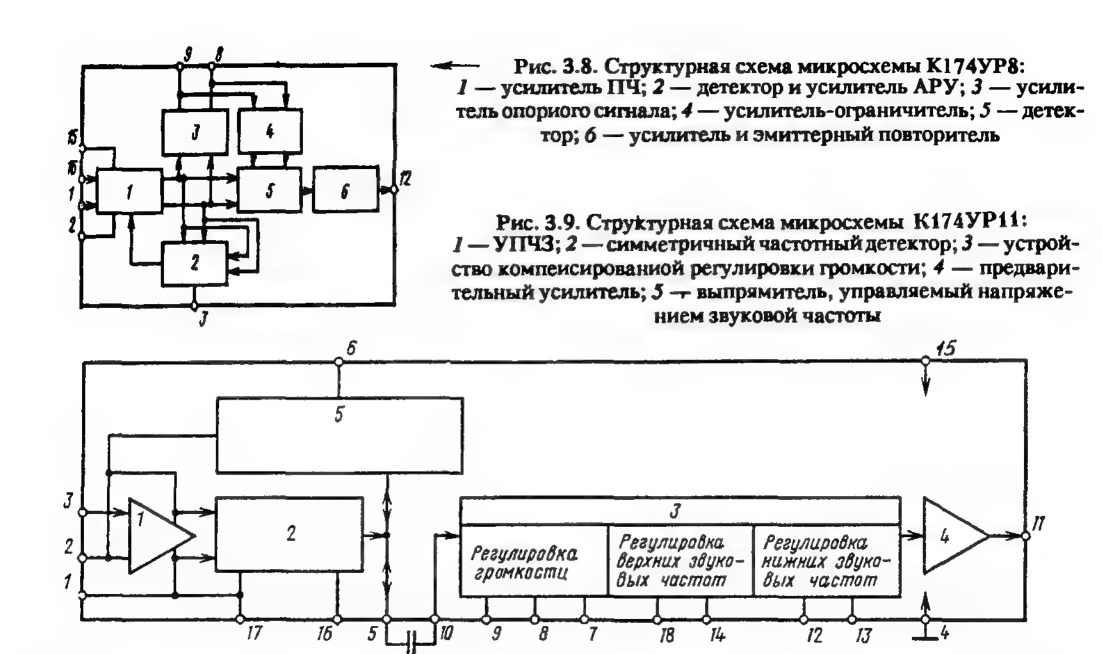


Рис. 3.8. Структурная схема микросхемы К174УР8:
1 — усилитель ПЧ; *2* — детектор и усилитель АРУ; *3* — усилитель опорного сигнала; *4* — усилитель-ограничитель; *5* — детектор; *6* — усилитель и эмиттерный повторитель

Рис. 3.9. Структурная схема микросхемы К174УР11:
1 — УПЧЗ; *2* — симметричный частотный детектор; *3* — устройство компенсированной регулировки громкости; *4* — предварительный усилитель; *5* — выпрямитель, управляемый напряжением звуковой частоты

Этот сигнал через усилитель и эмиттерный повторитель *6*, выв. *12* микросхемы D2, дроссель L5, конт. *12* соединителя X1 субмодуля и расположенные на плате модуля радиоканала элементы C6, C7, D1, D2, C10 поступает на выв. *3* микросхемы D3 модуля типа К174УР11 (рис. 3.9). Пьезокерамические фильтры D1 и D2 формируют АЧХ сигналов ПЧ звукового сопровождения с заданными требованиями к полосе пропускания.

С выхода УПЧЗ *1* в микросхеме D3 сигнал подается на симметричный частотный детектор *2*, к которому через выв. *17* и *16* микросхемы подключены контуры L3C25R18 и L4C26R19, настроенные на частоты 5,5 и 6,5 МГц соответственно. Выделенный частотным детектором *2* сигнал звукового сопровождения через внешний разделительный конденсатор C22, подключенный к выв. *5* и *10* микросхемы, поступает на устройство компенсированной регулировки громкости *3* и затем, через предварительный усилитель *4*, выв. *11* микросхемы и соединитель X2(A9) — на модуль усилителя низкой частоты УНЧ-41.

Устройство компенсированной регулировки громкости (рис. 3.9) содержит каскады регулировки громкости верхних и нижних частот, изменяющие уровень звуковых частот сигнала так, чтобы компенсировать нелинейность слухового восприятия человека. Благодаря этому слушатель воспринимает уровень громкости постоянным во всем частотном диапазоне.

Напряжение регулировки громкости подается на устройство *3* с системы настройки СН-44 через конт. *18* соединителя X4, НЧ фильтр R14R13C17 и выв. *7* микросхемы D3, а напряжения регулировки тембров НЧ и ВЧ — с переменных резисторов R22 и R23 (см. рис. 3.3) через конт. *1* и *3* соединителя X7, фильтры R15C19 и R16C20 и выв. *13* и *14* микросхемы. Емкость конденсаторов C12, C13, C15, C18, подключенных к выв. *8*, *9*, *12*, *18* микросхемы, соответственно участвует в формировании частотной характеристики усилителя.

Для записи и воспроизведения звукового сопровождения в микросхеме имеется нерегулируемый усилитель-выпрямитель 5, управляемый напряжением звуковой частоты,

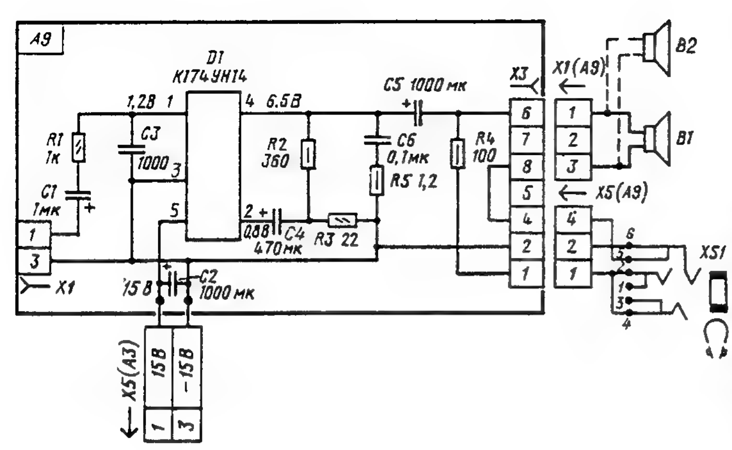


Рис. 3.10. Принципиальная схема модуля усилителя низкой частоты УНЧ-41

подключенный между выходом симметричного частотного детектора *2* и выв. *6* микросхемы. При записи звукового сопровождения сигнал снимается с детектора *2* и через выпрямитель *5*, выв. *6* микросхемы, цепь C21R17 и конт. *2* соединителя X3 модуля поступает на плату внешней коммутации ПВК-41, а затем на вход магнитофона или видеомагнитофона. При воспроизведении с видеомагнитофона, когда телевизор используется в качестве монитора, сигнал звукового сопровождения с платы ПВК-41 поступает на выв. *6* микросхемы и через выпрямитель 5, выв. *5* микросхемы, конденсатор C22, выв. *10* — на вход устройства компенсированной регулировки громкости.

В микросхеме предусмотрена возможность блокировки УПЧЗ при работе от видеомагнитофона. При этом напряжение блокировки с платы ПВК-41 подается через конт. *8* соединителя X3, диод VD1, резистор R10 и выв. *1* микросхемы D3 модуля на соответствующий вход УПЧЗ.

Имеется также блокировка УНЧ при отсутствии или пропадании видеосигнала. При этом напряжение блокировки (10...12 В) с модуля кадровой развертки МК-41 через конт. *5* соединителя X5(A3), диод VD4, резистор R13 и выв. *7* микросхемы D3 модуля подается на устройство компенсированной регулировки громкости. Сигнал звуковой частоты усиливается микросхемой D1 типа К174УН14, расположенной в модуле усилителя низкой частоты УНЧ-41 (рис. 3.10).

Сигнал звуковой частоты с модуля радиоканала МРК-41-8 через конт. *1* соединителя X1, разделительный конденсатор C1 и резистор R1 поступает на выв. *1* микросхемы D1 модуля — вход усилителя. С его выхода через выв. *4* микросхемы, разделительный конденсатор C5, конт. *6* соединителя X3 сигнал звуковой частоты поступает на динамическую головку B1. Второй вывод динамической головки через конт. *8* и *4* соединителя X3, замкнутые конт. *6* и *5* размыкателя, сопряженного с розеткой включения головных телефонов XS1, и конт. 2 соединителя X3 соединяется с общей шиной (− 15 В).

Усилитель охвачен отрицательной обратной связью. Напряжение обратной связи, определяющее коэффициент усиления, снимается с делителя R2R3 и через конденсатор C4 подается на выв. *2* микросхемы. Цепь R5C6 служит для предотвращения самовозбуждения усилителя на средних звуковых частотах. Напряжение питания микросхемы, равное 15 В, поступает на ее выв. *5* и *3* через соединитель X5(A3). Отрицательный полюс питающего напряжения через конт. *3* соединителя X5(A3) соединен с корпусом в модуле радиоканала.

Сигнал на головные телефоны подается с выв. *4* микросхемы D1 через конденсатор C5, ограничительный резистор R4 и конт. *1* соединителя X3. Конструкцией розетки XS1 предусмотрена возможность работы головных телефонов с отключенной и не отключенной динамической головкой.

3.4. МОДУЛИ ЦВЕТНОСТИ И ПЛАТЫ КИНЕСКОПА

В описываемых телевизорах применен модуль цветности МЦ-46-1 с субмодулем цветности СМЦ-46 в комплекте с платой кинескопа ПК-46 (именно они показаны на рис. 3.1 и 3.2). Однако может быть использован модуль цветности МЦ-52 в комплекте с платой кинескопа ПК-52-3. В отдельных образцах телевизоров может применяться модуль цветности МЦ-41 (см. Приложение 3). Совместно с ним используется плата кинескопа ПК-3-1 и вариант модуля строчной развертки МС-41М-2 (см. § 3.5).

Модуль цветности МЦ-46-1 позволяет обрабатывать сигналы, кодированные по системам цветности СЕКАМ и ПАЛ, с автоматическим переключением от одной системы к другой.

Структурные схемы модуля и платы кинескопа ПК-46 изображены на рис. 3.11. Модуль содержит два параллельных декодера (систем СЕКАМ и ПАЛ) на микросхемах К174ХА31 и К174ХА28 соответственно, два входных контура, общую линию задержки сигналов цветности с элементами согласования, матрицы сигналов E_R, E_G, E_B и каскады регулировок яркости, контрастности и насыщенности на микросхеме К174ХА33, линию задержки сигнала яркости, контуры режекции цветовых поднесущих в сигнале яркости, устройства ОТЛ и АББ.

Структурная схема декодера системы СЕКАМ на микросхеме К174ХА31 приведена на рис. 3.12.

Полный цветовой телевизионный видеосигнал приходит на усилитель с АРУ *1* через конденсатор С1 и выв. *28* микросхемы. Между ее выв. *1* и *28* включен входной контур ВЧ предыскажений («клеш»). С выхода усилителя *1* сигнал цветности постоянной амплитуды через усилитель *2* проходит на усилители-ограничители *3* и *4*, причем на первый из них — через цепь C4R1 и выв. *3* и *8* микросхемы, а на второй — через усилитель *5* с регулятором уровня задержанного сигнала, линию задержки на 64 мкс и выв. *24* и *26* микросхемы. Усилитель 5 включается только при приеме сигнала цветности системы СЕКАМ управляющим напряжением, которое формируется триггером *12*

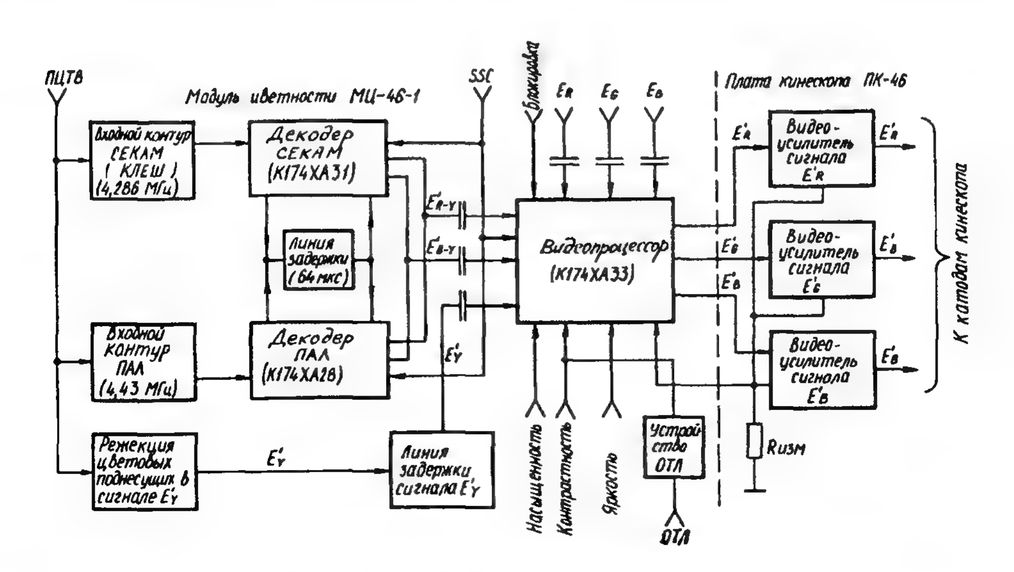


Рис. 3.11. Структурная схема модуля цветиости МЦ-46-1 и платы кинескопа ПК-46

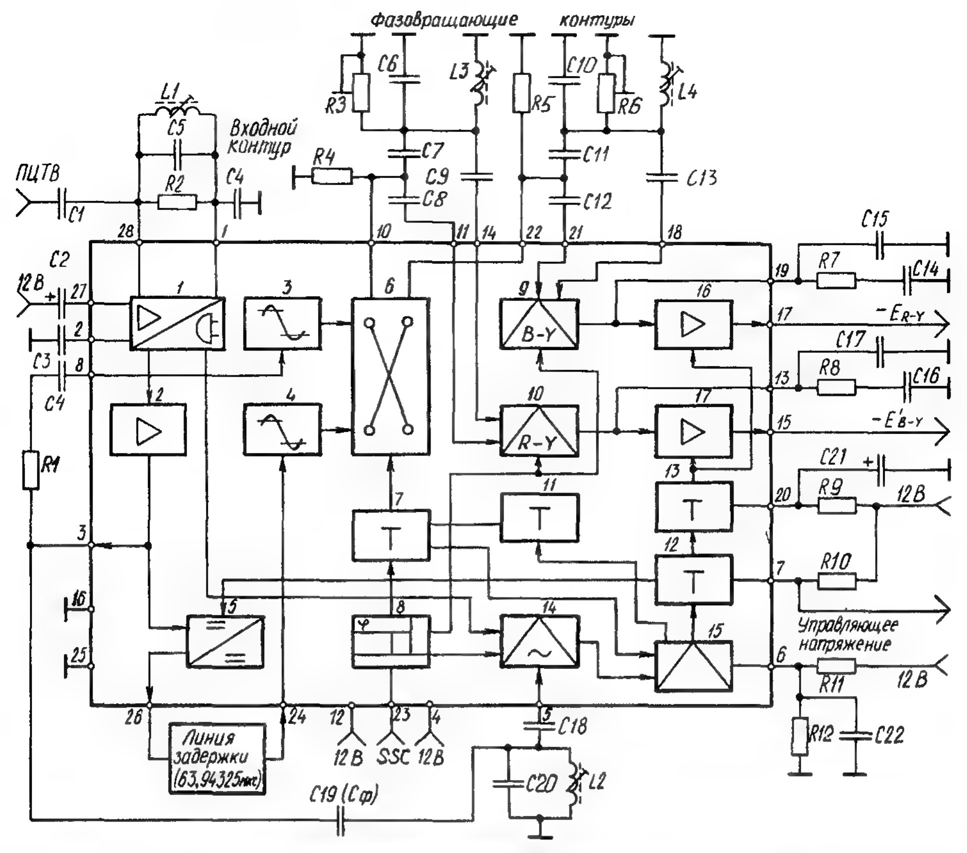


Рис. 3.12. Структурная схема декодера системы СЕКАМ на микросхеме К174ХА31:
1 — усилитель с АРУ; *2* — усилитель; *3,4* — усилители-ограничители; *5* — усилитель с регулятором уровня задержанного сигнала; *6* — электронный коммутатор, *7* — управляющий (симметричный) триггер; *8* — формирователь импульсов; *9* — детектор сигнала E'_{B-Y}; *10* — детектор сигнала E'_{R-Y}; *11—13* — триггеры; *14* — фазовый детектор вспышки; *15* — детектор импульсов полустрочной частоты; *16* — выходной каскад сигнала E'_{B-Y}; 17 — выходной каскад сигнала E'_{R-Y}

системы цветовой синхронизации. Причем, напряжение на выв. 26 микросхемы меняется от 8 (в режиме СЕКАМ) до 5 В (в режиме неСЕКАМ). Это позволяет использовать микросхему К174ХА31 совместно с микросхемой К174ХА28 и с общей для них линией задержки.

Сигналы с выходов усилителей-ограничителей *3* и *4* приходят на электронный коммутатор *6*, в котором разделяются следующие через строку цветовые поднесущие «красного» и «синего» сигналов. Коммутатор управляется симметричным триггером *7*, а он, в свою очередь, — строчными импульсами, выделенными формирователем *8* из присутствующих на выв. *23* микросхемы стробирующих трехуровневых импульсов SSC.

С электронного коммутатора цветовые поднесущие поступают на соответствующие частотные детекторы *9* и *10* цветоразностных сигналов E'_{B-Y} и E'_{R-Y}, к которым подключены фазовращающие контуры. Для получения выходных сигналов, очищенных от поднесущих и шумов во время обратного хода строчной развертки, внутри микросхемы на детекторы воздействуют импульсы гашения, также образующиеся в формирователе импульсов *8*.

Цветоразностные сигналы приходят на выходные каскады *16* и *17* после фильтрации в них поднесущих и коррекции НЧ предыскажений RC-цепями, подключенными к выв. *19* и *13* микросхемы. Выходные каскады выключены при приеме сигналов системы ПАЛ и включены при поступлении сигналов системы СЕКАМ. Причем в первом случае на выв. *15* и *17* микросхемы устанавливается напряжение 7,4...7,6 В, а во втором — около 6 В (декодер сигналов системы ПАЛ блокирован). Включением выходных каскадов управляет триггер *13* системы цветовой синхронизации.

Кроме этого триггера система содержит фазовый детектор вспышки *14* с подключенным к нему через выв. *5* микросхемы фазовращателем, состоящим из конденсатора С18 и параллельного контура L2C20, детектор импульсов полустрочной частоты *15* и триггеры *11—13*. На один из входов детектора вспышки *14* сигнал с усилителя *1* проходит непосредственно, а на другой — через усилитель *2* и фазовращатель. Детектор работает только во время прохождения сигналов вспышки, представляющих собой пакеты немодулированных поднесущих, размещенные на задней площадке строчных гасящих импульсов. Для этого на детектор воздействуют импульсы, созданные в формирователе *8*.

При наличии сигналов цветности на выходе детектора выделяются короткие импульсы полустрочной частоты, которые приходят на детектор *15*. На него подается также управляющий сигнал с симметричного триггера *7*. В зависимости от фазы его переключения, на выходе детектора *15* появляются короткие импульсы либо отрицательной (при правильной фазе переключении триггера), либо положительной (при неправильной фазе) полярности. В последнем случае они заряжают подключенный к выв. *6* микросхемы накопительный конденсатор С22. В момент, когда напряжение на нем достигает некоторого первого порогового значения (обычно в пределах 8...9 В), переключается триггер *11*, который воздействует на симметричный триггер *7* и корректирует фазу его переключения. После появления на выходе детектора *15* отрицательных импульсов напряжение на накопительном конденсаторе С22 уменьшается. Когда оно становится меньше второго порогового значения (5...6 В), переключается триггер *12* и управляющее напряжение на выв. *7* микросхемы возрастает до 10...11 В, что и используется для блокировки декодера сигналов системы ПАЛ при приеме сигналов системы СЕКАМ. Кроме того, как было указано, триггер *12* включает усилитель 5 с регулятором уровня задержанного сигнала.

Выходные каскады *16* и *17* цветоразностных сигналов открываются триггером *13*, срабатывающим с задержкой, которая определяется постоянной времени цепи R9C21, подключенной к выв. *20* микросхемы. Эта задержка необходима для устранения заметности помех, вызванных переходными процессами в каскадах микросхемы.

При отсутствии сигнала цветности импульсы на выходе детектора *15* не формируются и накопительный конденсатор С22 заряжается положительным напряжением, образуемым подключенным к выв. *6* делителем R11R12. При напряжении на конденсаторе в пределах 6...7 В сначала переключается триггер *12*, а затем триггер *13*. Это приводит к выключению усилителя 5 и выходных каскадов *16* и *17*.

Рассмотрим теперь структурную схему декодера системы ПАЛ, собранного на микросхеме К174ХА28 (рис. 3.13).

Сигнал цветности системы ПАЛ выделяется из полного цветового телевизионного видеосигнала входным контуром, который подключен к выв. *1* микросхемы. Через этот вывод внутри микросхемы сигнал цветности подается на регулируемый усилитель.

Для стабилизации рабочей точки усилитель охвачен отрицательной обратной связью по переменному току. Основным элементом обратной связи является конденсатор, подсоединенный к выв. *3* и *4* микросхемы.

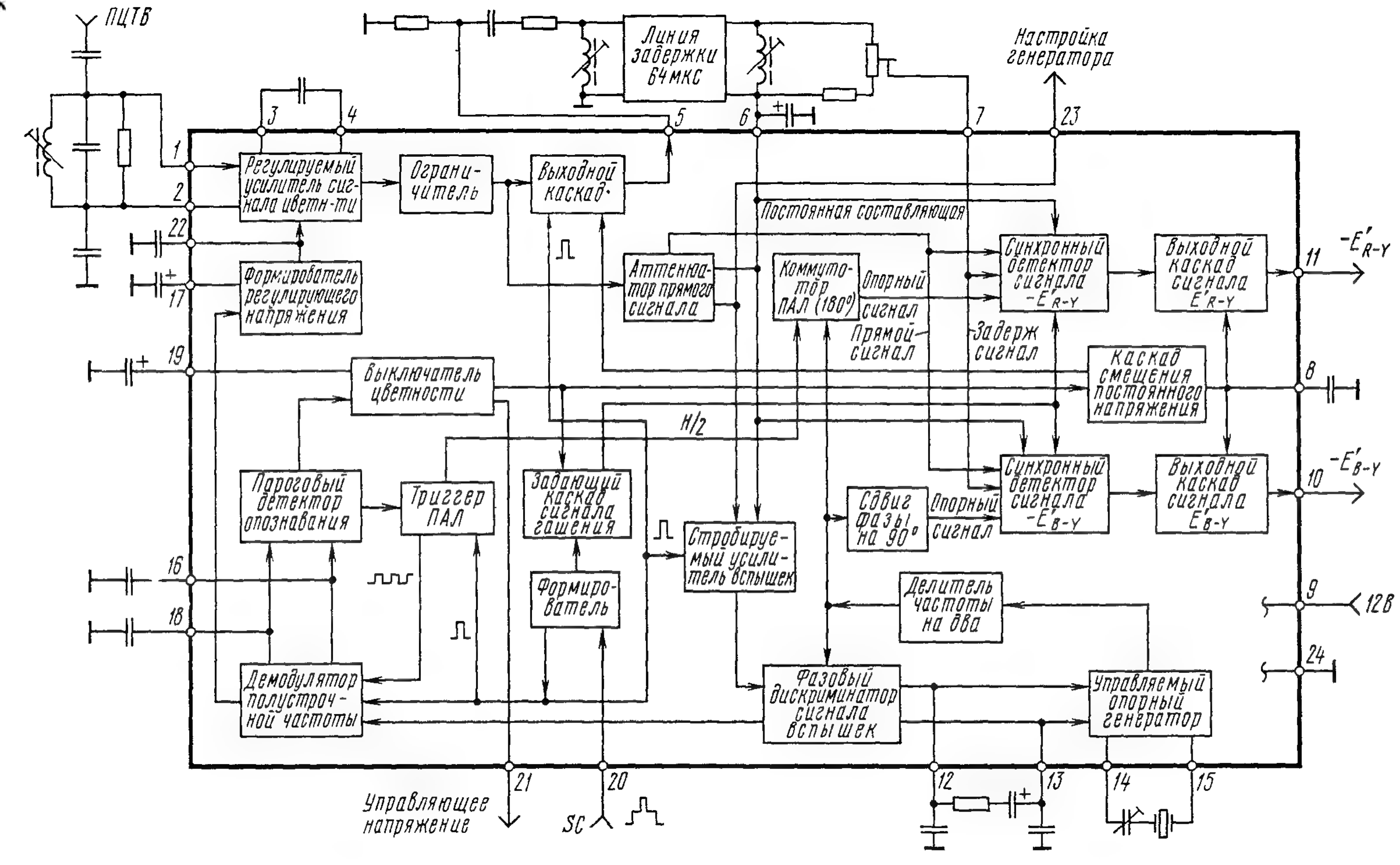


Рис. 3.13. Структурная схема декодера системы ПАЛ на микросхеме К174ХА28

Формирователь регулирующего напряжения (АРУ) необходим здесь для сохранения в заданных пределах размаха сигнала цветности, который может быть ослаблен на выходе видеодетектора в модуле радиоканала из-за неравномерности АЧХ в области ВЧ, где эта поднесущая располагается.

Сигнал внутри микросхемы через усилитель подается на ограничитель, с которого он поступает на выходной каскад и на аттенюатор прямого сигнала. Через выходной каскад, выв. *5* микросхемы и конт. *11* субмодуля сигнал поступает на линию задержки, расположенную в модуле цветности. Линия задержки используется как для сигналов ПАЛ, так и для сигналов СЕКАМ. В последнем случае выходной каскад закрывается. Это достигается подачей команды на него с каскада смещения постоянного напряжения. При приеме сигналов системы СЕКАМ напряжение на выв. *5* микросхемы уменьшается с 7,5 до 4 В.

К выходу линии задержки подключен переменный резистор, с движка которого задержанный сигнал через выв. *7* микросхемы подается на входы синхронных детекторов. Резистор предназначен для выравнивания уровней задержанного и прямого сигналов на входе детекторов. В прямом канале сигнал цветности с ограничителя поступает на аттенюатор, ослабляющий его на величину, равную среднему затуханию в линии задержки, и подается затем на входы детекторов.

Синхронные детекторы построены по принципу дифференциальных усилителей, управляемых опорным сигналом частоты поднесущей с фиксированной фазой. Демодулированные красный и синий цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} через выходные каскады и выв. *11* и *10* микросхемы подаются на матрицу, находящуюся в модуле цветности.

Для гашения импульсов обратного хода по строкам и кадрам синхронные детекторы отключаются импульсами гашения H + V. Они поступают с задающего каскада сигнала гашения, куда подаются импульсы с формирователя.

При приеме сигнала, отличного от ПАЛ, выходные каскады закрываются путем подачи на них постоянного напряжения с каскада смещения уровня. Напряжение на выв. *10* и *11* микросхемы уменьшается с 8 до 4 В. Плавное изменение напряжения на каскаде смещения уровня определяется конденсатором, подключенным к выв. *8* микросхемы.

Необходимые для работы синхронных детекторов опорные сигналы удвоенной поднесущей частоты с определенным фазовым сдвигом создаются управляемым опорным генератором, частота которого задается кварцевым резонатором и конденсатором, подключенными к выв. *14* и *15* микросхемы. Частота может изменяться в небольших пределах подстроечным конденсатором для получения значения 8,86 МГц, равного удвоенной частоте поднесущей. Напряжение генератора подается на делитель частоты на два, который обеспечивает два сигнала частотой 4,43 МГц со сдвигом фазы на 90°. С делителя напряжение с частотой поднесущей подается на фазовый дискриминатор вспышек, на который одновременно с аттенюатора через стробируемый усилитель вспышек поступает принимаемый сигнал цветовой поднесущей. В дискриминаторе с помощью петли ФАПЧ сравнивается фаза принимаемого сигнала с фазой сигнала опорного генератора. Сигнал рассогласования проходит через ФНЧ, подключенный к выв. *12* и *13* микросхемы, и подается на генератор. Фаза колебаний генератора корректируется до тех пор, пока сигнал рассогласования не станет минимальным.

С делителя частоты опорный сигнал с нулевой фазой поступает на детектор сигнала E'_{R-Y}, с фазой, сдвинутой на 90° — детектор сигнала E'_{B-Y}.

Назначение коммутатора ПАЛ — изменять фазу опорного сигнала от строки к строке на 180°. Таким образом на детектор сигнала E'_{R-Y} подается опорный сигнал, меняющий

фазу от строки к строке на 180° и сдвинутый по фазе относительно опорного сигнала, подаваемого на демодулятор сигнала E'_{B-Y}, на 90°.

Коммутатором ПАЛ управляет через триггер ПАЛ пороговый детектор опознавания. Он управляет также выключателем цветности, который выключает канал цветности при отсутствии сигнала цветовой синхронизации. Выключение производится с задержкой, время которой определяется емкостью конденсатора, подключенного к выв. *19* микросхемы.

С выхода демодулятора полустрочной частоты напряжение поступает на формирователь регулирующего напряжения, постоянная времени которого задается емкостью конденсатора, подключенного к выв. *17* микросхемы. Напряжение регулировки АРУ с формирователя подается на усилитель сигнала цветности. В формирователе, на который через выв. *20* микросхемы поступают трехуровневые стробирующие импульсы SSC, выделяются строчные (H) и кадровые (V) импульсы гашения и импульс вспышки (B), используемые для управления соответствующими узлами микросхемы.

Рассмотрим теперь работу декодеров сигналов систем СЕКАМ и ПАЛ в составе модуля цветности МЦ-46-1 (рис. 3.14).

Полный цветовой телевизионный видеосигнал подается через конт. *1* соединителя X6(A1) из модуля радиоканала (см. рис. 3.14, осц.*1*). В модуле видеосигнал проходит через конт. *4* соединителя X7 на декодер сигнала цветности системы ПАЛ, размещенный в субмодуле цветности СМЦ-46, и через конденсатор C2 и резистор R4 — на входной контур сигнала системы СЕКАМ (контур коррекции ВЧ предыскажений), состоящий из катушки L1, конденсатора C3 и шунтирующего резистора R10, сопротивление которого определяет добротность контура.

Конденсатор C37, подключенный к выв. *2* микросхемы D1 модуля, уменьшает коэффициент передачи ее усилителя во избежание возбуждения. Конденсатор C8, подсоединенный к выв. *27*, играет роль накопительного в устройстве АРУ. Для уменьшения влияния фона напряжения питания и устранения помех он подключен не к корпусу, а к плюсовому выводу источника питания.

Контур L8C28R33 и конденсатор C27 выполняют функцию фазовращателя системы цветовой синхронизации. Конденсатор C14 накопительный в этой системе. Конденсатор C34 служит для подавления второй гармоники поднесущей в прямом сигнале.

Необходимого положения нулевых точек на демодуляционных характеристиках детекторов сигналов цветности добиваются изменением положения сердечников катушек L7 («красного» сигнала) и L3 («синего»). Переменными резисторами R32 и R24 устанавливают размахи цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} соответственно; НЧ предыскажения в них корректируются цепями R29C18 и R36C31.

Согласование линии задержки по входу обеспечивается сопротивлением резистора R15 и индуктивностью катушки L2, а по выходу— резистора R25 и катушки L5. Задержанный сигнал, ослабленный на 15 дБ (9 дБ — затухание в линии, 6 дБ — в цепях согласования), проходит через конденсатор C17 на выв. *24* микросхемы. Прямой сигнал, снимаемый с выв. *3* микросхемы, уменьшается до уровня задержанного переменным резистором R37 и поступает на выв. *8*.

Сигнал цветности системы ПАЛ выделяется из ПЦТВ входным контуром L1C2 субмодуля, настроенным на частоту цветовой поднесущей (4,43 МГц). Необходимая добротность контура определяется сопротивлением резистора R1.

Через выв. *1* и *2* микросхемы D1 субмодуля (рис. 3.14) выделенный сигнал приходит на усилитель *1*, находящийся внутри нее. Выв. *2* микросхемы соединен по переменному току с корпусом через конденсатор C1. Конденсатор C5 блокирует обратную связь по

еременному току, обеспечивая усиление сигнала цветности. Благодаря устройству ;РУ размахи цветоразностных сигналов на выходах микросхемы остаются постоянны- и при изменении размаха сигнала цветности на входе в пределах 10...200 мВ. В ге- ераторе использован кварцевый резонатор ZQ1 с удвоенной частотой 8,8672375 МГц. [ля получения сдвинутых на 90^o сигналов поднесущей частоты внутри микросхемы беспечивается деление на два частоты эталонного сигнала. Номинальную частоту енератора в субмодуле устанавливают изменением емкости подстроечного конденса- ора C14.

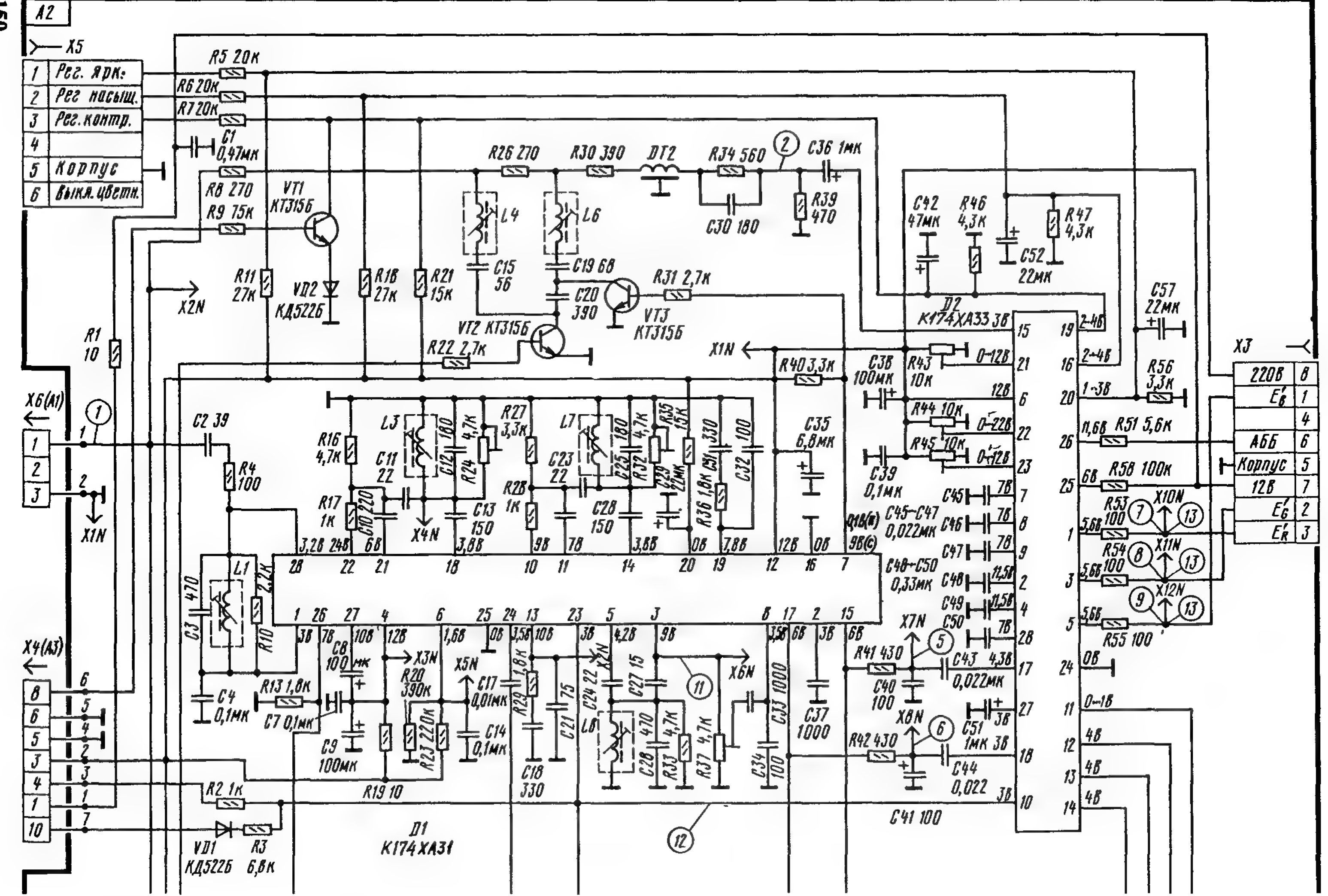
С выв. *5* микросхемы D1 субмодуля через конт. *8* соединителя X7, конденсатор C6 и огласующий резистор R15 модуля прямой сигнал проходит на линию задержки DT1. С е выхода, с движка переменного резистора R25 через конт. *12* соединителя X7 сигнал оздействует на выв. *7* микросхемы D1 субмодуля. Изменением сопротивления пере- енного резистора R25 устанавливают требуемый размах цветоразностных сигналов истемы ПАЛ.Отрицательные цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} с выходов декоде- ов СЕКАМ (выв. *15* и *17* микросхемы D1 модуля) или ПАЛ (выв. *11* и *10* микросхемы)1 субмодуля и конт. *18* и *16* соединителя X7) поступают через фильтры R41C40 и 42C41 и разделительные конденсаторы C43 и C44 на выв. *17* и *18* микросхемы D2 одуля типа K174XA33 (см. рис. 1.14). Эта микросхема, как было описано в § 1.3, беспечивает получение сигналов основных цветов E'_R, E'_G и E'_B из сигнала яркости E'_Y цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, оперативные регулировки яркости, контраст- ости и насыщенности изображения, фиксацию уровня черного в сигналах, ОТЛ кине- копа, АББ (цветовой баланс) изображения «в темном» и ручную установку баланса елого «в светлом». Она может также обрабатывать внешние сигналы основных цветов ри одновременной блокировке сигналов, получаемых в телевизоре.Сигнал яркости одается на выв. *15* микросхемы D2 через конденсатор C36. С выв. *1*, *3*, *5* этой микро- хемы соответственно через резисторы R53, R54, R55 и конт. *3*, *2*, *1* соединителя X3 олученные сигналы поступают на выходные видеоусилители, расположенные на плате инескопа.

В цепи прохождения сигнала яркости имеется два режекторных контура L4C15 и L6C19, два ключевых транзистора VT2 и VT3 и коммутируемый конденсатор C20, оторый в зависимости от системы принимаемого сигнала может входить в состав того ли иного из указанных контуров.

При приеме сигнала системы СЕКАМ на выв. *7* микросхемы D1 модуля формируется оложительное напряжение (не менее 7 В), которое, поступая на базу транзистора VT3 ерез резистор R31, открывает его. Транзистор VT2 при этом закрыт, так как на его базе а она соединена через резистор R22 и конт. *20* соединителя X7 с выв. *21* микросхемы D1 субмодуля) напряжение равно нулю. Таким образом в этом режиме конденсатор C20 оследовательно с конденсатором C15 подключается к корпусу через открытый транзи- стор VT3.

Первый контур перестраивается при этом на частоту 4,02 МГц, что соответствует однесущей «синей» строки сигнала системы СЕКАМ с максимальной отрицательной евиацией, а второй — на частоту 4,68 МГц (поднесущая «красной» строки сигнала истемы СЕКАМ с максимальной положительной девиацией). Сопротивление резисто- ра R26 уменьшает взаимное влияние контуров друг на друга.

При приеме сигнала системы ПАЛ на выв. *7* микросхемы D1 модуля напряжение адает практически до нуля, а на выв. *21* микросхемы D1 субмодуля наоборот возрастает о 8...10 В. Транзистор VT3 закрывается, а VT2 — открывается. Теперь конденсатор C20 оследовательно с конденсатором C19 подключается к корпусу через открытый транзи-



A2
X5
1 Рег. ярк.
2 Рег насыщ.
3 Рег. контр.
4
5 Корпус
6 Выкл. цветн.
R5 20к
R6 20к
R7 20к
C1 0,47мк
R8 270
R9 75к
VT1 КТ315Б
VD2 КД522Б
R11 27к
R18 27к
R21 15к
R26 270
R30 390
DT2
R34 560
C36 1мк
C30 180
R39 470
L4
L6
C15 56
C19 68
C20 390
R31 2,7к
VT3 КТ315Б
VT2 КТ315Б
R22 2,7к
X2N
R1 10
C42 47мк
R46 4,3к
C52 22мк
R47 4,3к
C57 22мк
D2 К174ХА33
X1N
X6(A1)
C2 39
R4 100
X1N
L3
R16 4,7к
C11 22
C12 180
R24 4,7к
R27 3,3к
L7
C23 22
R35 15к
C31 330
C32 100
C35 6,8мк
R17 1к
C10 220
X4N
C13 150
R28 1к
C28 150
C29 22мк
R36 1,8к
R40 3,3к
C38 100мк
R43 10к
R44 10к
R45 10к
C39 0,1мк
C45÷C47 0,022мк
C48÷C50 0,33мк
C45 C46 C47 C48 C49 C50
R56 3,3к
R51 5,6к
R58 100к
R53 100
R54 100
R55 100
X10N
X11N
X12N
X3
220В 8
E'_B 1
4
АББ 6
Корпус 5
12В 7
E'_G 2
E'_R 3
L1
C3 470
R10 2,2к
X4(A3)
C4 0,1мк
R13 1,8к
C7 0,1мк
C8 100мк
C9 100мк
X3N
R20 390к
R23 220к
X5N
C17 0,01мк
C14 0,1мк
R19 10
R29 1,8к
C18 330
C21 75
C24 22
X7N
C27 15
L8
C26 470
R33 4,7к
R37 4,7к
X6N
C33 1000
C34 100
C37 1000
R41 430
C40 100
C43 0,022мк
X8N
C51 1мк 3В
R42 430
C44 0,022
C41 100
R2 1к
VD1 КД522Б
R3 6,8к
D1 К174ХА31

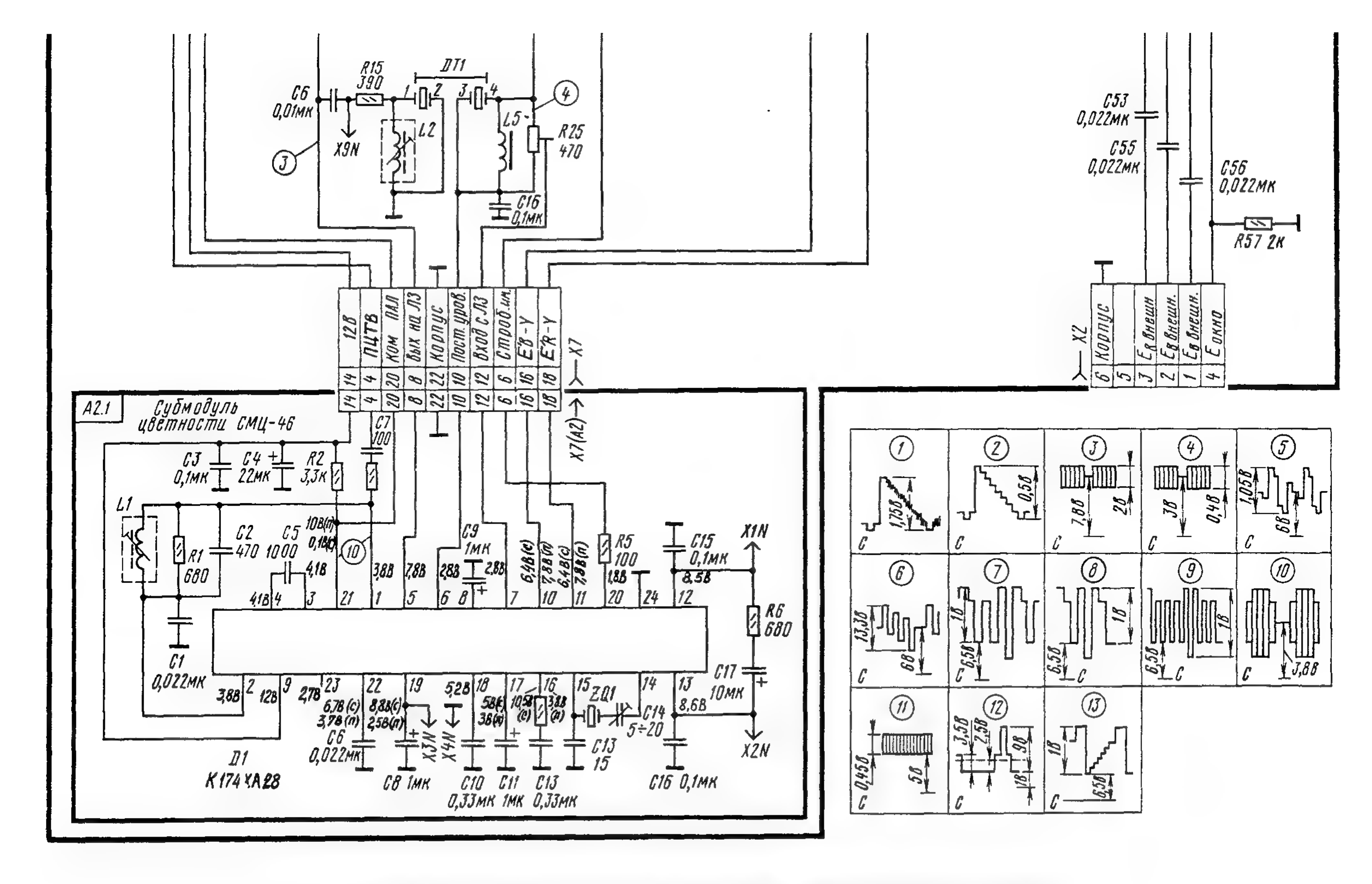


Рис. 3.14. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-46-1 с субмодулем цветности СМЦ-46

стор VT2 и оба вновь образованных контура оказываются настроенными на поднесущую сигнала цветности системы ПАЛ — частоту 4,43 МГц, обеспечивая ее глубокое подавление.

Сформированный таким образом из ПЦТВ сигнал яркости через линию задержки DT2, корректирующую цепь R34C30 и разделительный конденсатор С36, подается на выв. *15* микросхемы D2 модуля. Через соединитель Х5 (конт. *1—3*) к микросхеме D2 модуля подключены цепи регулировки яркости (к выв. 20), насыщенности (к выв. *16*) и контрастности (к выв. *19*).

К выв. *19* микросхемы D2 подсоединен также каскад устройства ОТЛ на транзисторе VT1. На его базу через резистор R9 и конт. *8* соединителя Х4(А3) поступает управляющее напряжение из модуля строчной развертки МС-41М-3, пропорциональное току лучей кинескопа. При превышении этим током допустимого значения (1 мА) транзистор VT1 открывается и шунтирует выв. *19* микросхемы, контрастность, а следовательно, и ток лучей кинескопа при этом уменьшаются. Транзистор вновь закрывается, и устройство ОТЛ начинает работать в режиме авторегулирования.

Переменные резисторы R43—R45 позволяют устанавливать требуемые размахи сигналов на выходах модуля при максимальной контрастности. Для работы устройства АББ через резистор R51 на выв. *26* микросхемы D2 поступает информация об уровнях темновых токов лучей с платы кинескопа ПК-46.

На плате кинескопа ПК-46 (рис. 3.15) расположены три одинаковых видеоусилителя сигналов E'_R, E'_G, E'_B, три датчика устройства АББ, регулятор фокусирующего напряжения и разрядники, защищающие элементы платы и модуля цветности от перегрузок при пробоях в кинескопе. Они включены между выводом каждого электрода кинескопа и корпусом.

Следует отметить, что принципиальная схема платы кинескопа очень похожа на схему платы ПК-403-1 (см. рис. 1.16), описанную в § 1.3.

Модуль цветности МЦ-52 (рис. 3.16) также как и модуль МЦ-46-1 предназначен для обработки сигналов, кодированных по системам цветности СЕКАМ и ПАЛ с автоматическим их распознаванием.

Основу модуля составляет комплект микросхем К174ХА32, К174ХА27 и К174ХА33, используемых в модуле цветности МЦ-505 и подробно рассмотренных в § 1.3. Поэтому остановимся только на конкретных особенностях модуля МЦ-52.

Полный цветовой телевизионный видеосигнал через конт. *1* соединителя Х6(А1), разделительный конденсатор С1 и эмиттерный повторитель на транзисторе VT3 поступает на цепи разделения сигналов цветности и яркости. Входные цепи для сигналов цветности системы СЕКАМ включают контур коррекции ВЧ предыскажений L2C5, шунтированный по переменному току резистором R10, разделительный конденсатор С27 и эмиттерный повторитель на транзисторе VT9. Входные цепи для сигналов цветности системы ПАЛ включают резистор R35, конденсатор С29, трансформатор L10, вторичная обмотка которого совместно с конденсатором С38 и резистором R42 образует полосовой фильтр, конденсатор С37 и эмиттерный повторитель на транзисторе VT7.

Эмиттерные повторители имеют общий нагрузочный резистор R49, с которого через конденсатор С49 и выв. *15* микросхемы D1 модуля сигнал подается на вход канала цветности (см. рис. 1.10). Коммутирующие напряжения на базы транзисторов VT9 (режим СЕКАМ) и VT7 (режим ПАЛ) подаются с выв. *27* и *28* микросхемы D1 через диоды VD1 и VD4 и резисторы R33 и R41 соответственно.

Входные цепи для сигнала яркости при приеме сигнала системы ПАЛ включают резистор R35, режекторный фильтр L11R43, фильтр апертурной коррекции L13C47C48,

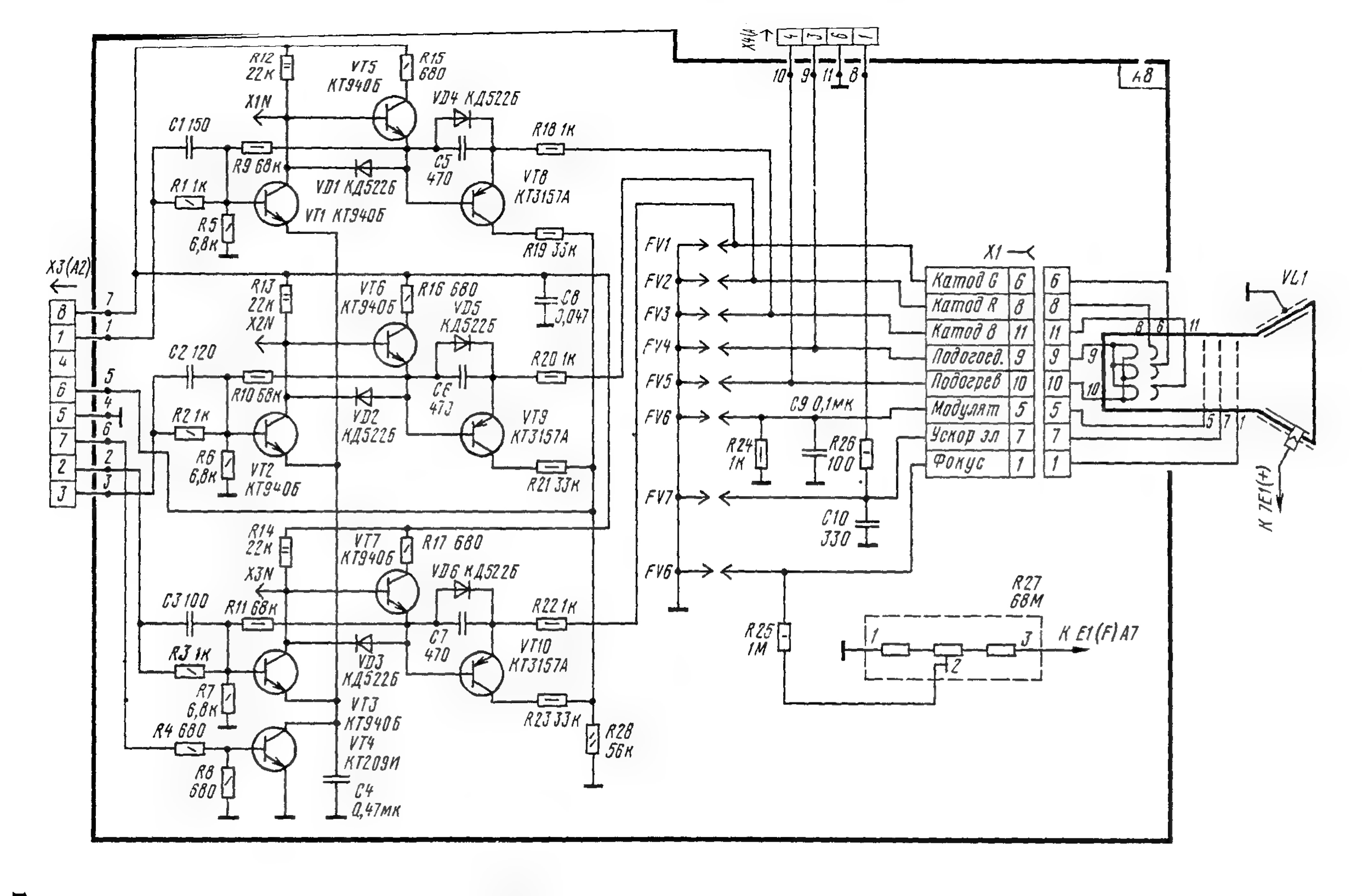


Рис. 3.15. Принципиальная схема платы кинескопа ПК-46

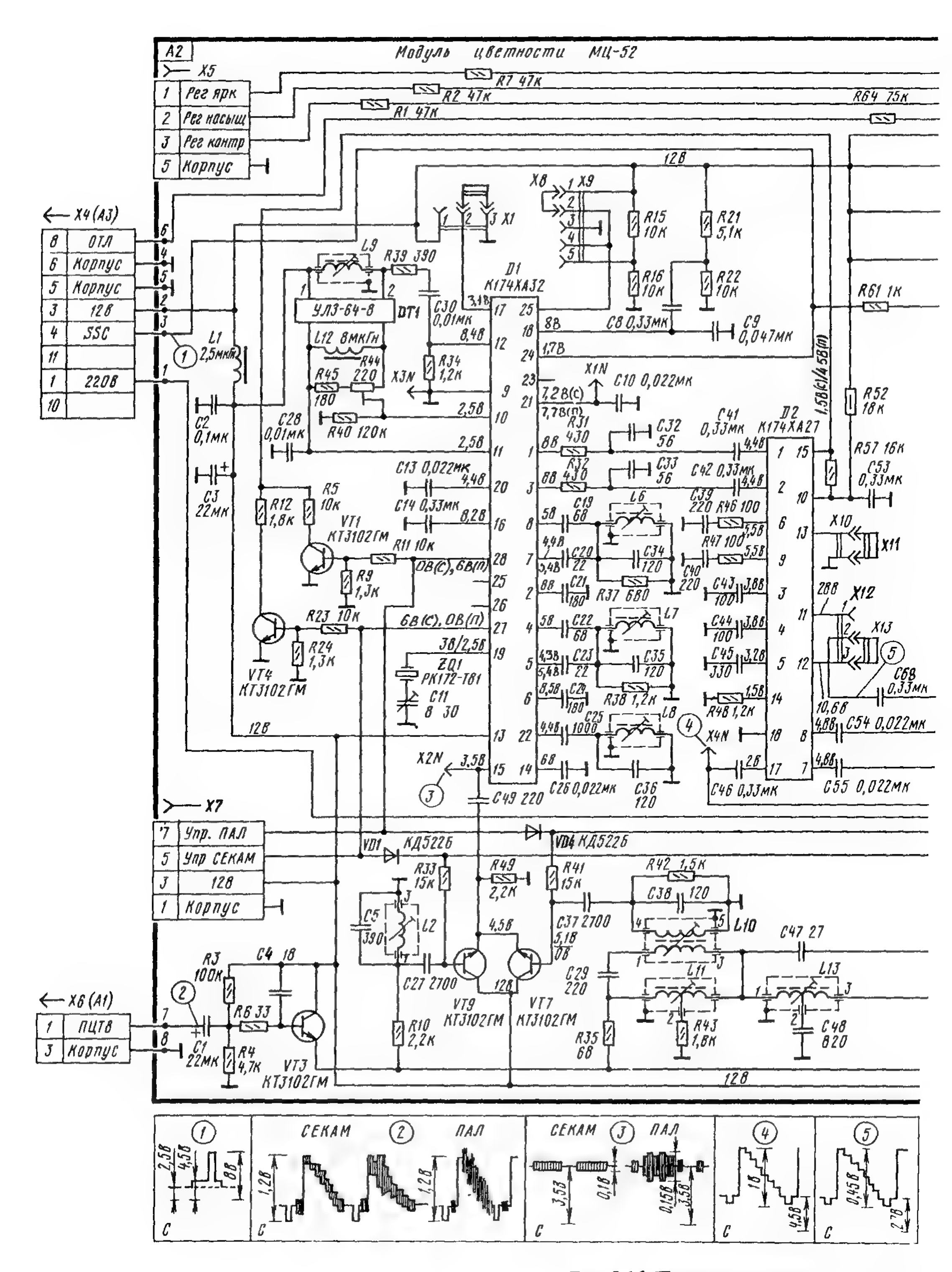
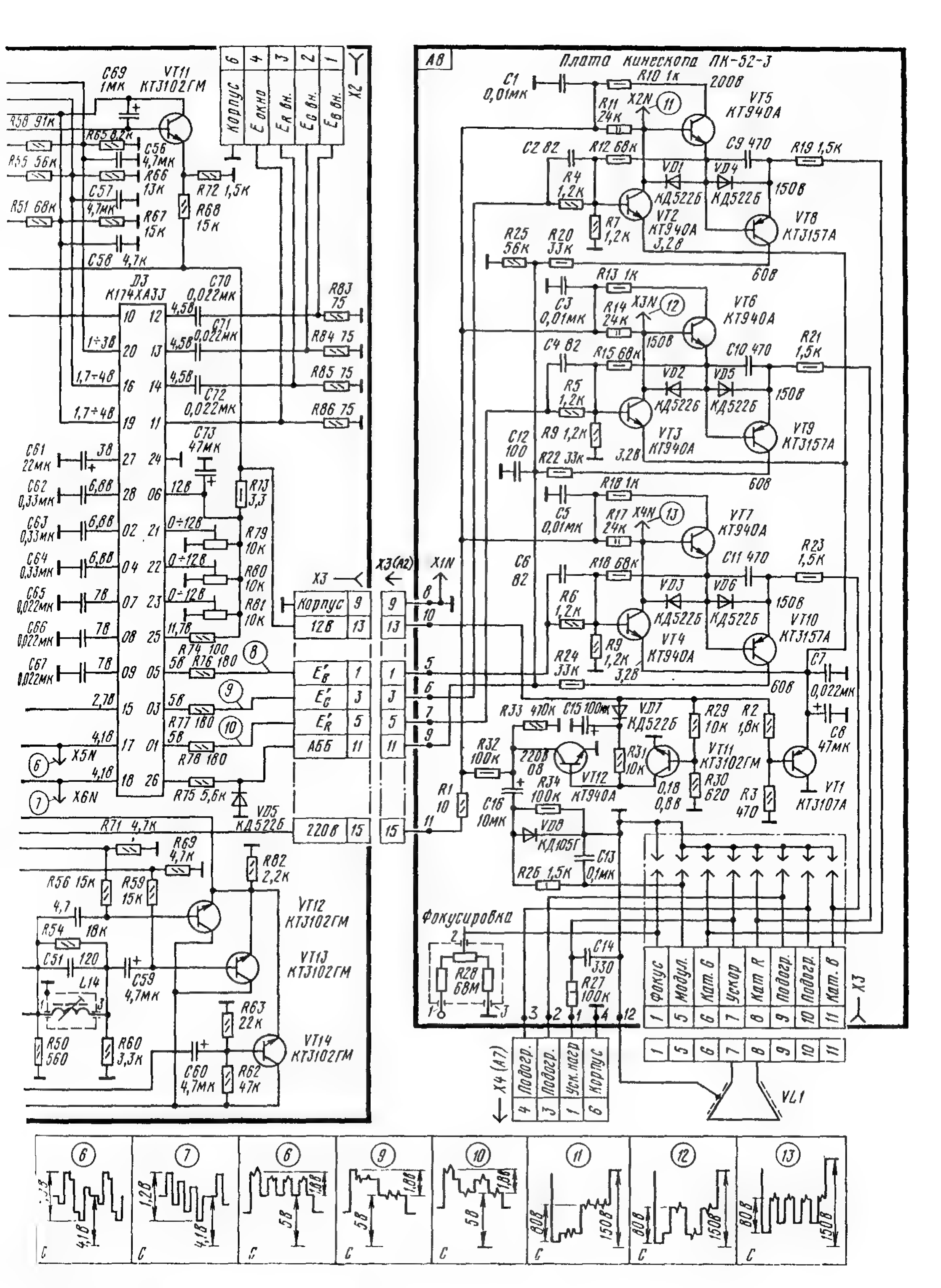


Рис. 3.16. Принципиальные схемы модуля



ветности МЦ-52 и платы киинескопа ПК-52-3

конденсатор C52 и эмиттерный повторитель на транзисторе VT12. При приеме сигнала системы СЕКАМ ко входным цепям подключается режекторный фильтр L14C51, шунтированный резистором R54. Сигнал при этом через разделительный конденсатор C59 подается на эмиттерный повторитель на транзисторе VT13. Оба транзистора имеют общий нагрузочный резистор R82, с которого сигнал яркости через разделительный конденсатор C46 и выв. *17* микросхемы D2 поступает на вход линии задержки (см. рис. 1.12 и 1.13). Коммутирующие напряжения на базы транзисторов VT13 (режим СЕКАМ) и VT12 (режим ПАЛ) подаются с выв. *27* и *28* микросхемы D1 через диоды VD1 и VD4 и резисторы R59 и R56 соответственно.

Эмиттерный повторитель на транзисторе VT14, имеющий ту же нагрузку (резистор R82), используется с целью обеспечения более устойчивого опознавания систем сигналов цветности. Сигнал на его базу приходит через разделительный конденсатор C60 непосредственно с выхода эмиттерного повторителя на транзисторе VT3.

Контур L8C36, подсоединенный через конденсатор C25 к выв. 22 микросхемы D1, входит в состав устройства цветовой синхронизации. Благодаря тому, что выв. 23 микросхемы ни с чем не соединен, в модуле использован совмещенный (построчный и покадровый) способ опознавания.

Фазосдвигающие контуры демодуляторов системы СЕКАМ состоят из элементов C20, L6, C34, C19 в канале сигнала E'_{R-Y} и C23, L7, C35, C22 в канале сигнала E'_{B-Y}. Резисторы R37 и R38, шунтирующие их, определяют размахи цветоразностных сигналов на выв. *1* и *3* микросхемы соответственно. Согласование линии задержки DT1 на входе обеспечивается сопротивлением резистора R39 и индуктивностью катушки L9, а на выходе — резисторов R44, R45 и дросселя L12. С движка переменного резистора R44 задержанный сигнал поступает на выв. *10* микросхемы D1. Номинальную частоту опорного генератора системы ПАЛ (4,43 мГц) устаиавливают подстроечным конденсатором C11, включенным последовательно с кварцевым резонатором ZQ1.

Через резисторы R31 и R32, разделительные конденсаторы C41 и C42 и выв. *1* и *2* микросхемы D2 сформированные микросхемой D1 цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} поступают на устройство увеличения крутизны их фронтов (см. рис. 1.12 и 1.13). Конденсаторы C39 и C40, подключенные через резисторы R46 и R47 к выв. *6* и *9* микросхемы D2, накопительные в этом устройстве.

Особенностью рассматриваемого модуля является возможность изменения в нем времени задержки сигнала яркости E'_Y в зависимости от системы принимаемого сигнала. Этим достигается оптимальное совмещение сигнала яркости с цветоразностными сигналами. Устройство коммутации выполнено на транзисторах VT1 и VT4 модуля. При приеме сигнала системы СЕКАМ открывается транзистор VT4 напряжением с выв. *27* микросхемы D1, прикладываемым к его базе через резистор R23. Образовавшийся при этом делитель напряжения R57R12 создает напряжение на выв. *15* микросхемы D2 в пределах 1...2 В, что обеспечивает задержку сигнала яркости 720 нс.

При приеме сигнала системы ПАЛ транзистор VT4 модуля закрывается, VT1 открывается, что приводит к образованию нового делителя напряжения R57R5, подключенного к выв. *15* микросхемы D2. Напряжение на нем становится равным 4,5 В, а время задержки сигнала яркости увеличивается до 810 нс.

В модуле предусмотрены также еще две возможности более точного совмещения сигналов. Так, если переставить перемычку X13 в положение *1—2* соединителя X12 сигнал яркости будет сниматься не с выв. *12* микросхемы, а с ее выв. *11*, при этом время задержки уменьшено на 90 нс. Другой способ незначительного изменения времени

задержки заключается в отсоединении от корпуса выв. 13 микросхемы D2 путем снятия перемычки X11 с соединителя X10.

С выв. 8 и 7 микросхемы D2 через разделительные конденсаторы C54 и C55 цветоразностные сигналы подаются на выв. 17 и 18 микросхемы D3 модуля (см. рис. 3.16). На ее выв. 15 через конденсатор C68 поступает задержанный в микросхеме D2 сигнал яркости. С выв. 1, 3 и 5 микросхемы D3 через защитные резисторы R78, R77 и R76 и конт. 5, 3 и 1 соединителя X3 сформированные в ней сигналы E'_R, E'_G, E'_B соответственно поступают на выходные видеоусилители, расположенные на плате кинескопа ПК-52-3. Размахи выходных сигналов регулируют изменением сопротивления переменных резисторов R81 (E'_R), R80 (E'_G) и R79 (E'_B). Для работы устройства АББ на выв. 26 микросхемы D3 через резистор R75 и конт. 11 соединителя X3 поступает информация о токах лучей с платы кинескопа. Через конт. 1-3 соединителя X5 к микросхеме D3 подключены цепи регулировки яркости (к выв. 20), насыщенности (к выв. 16) и контрастности (к выв. 19). К последнему подключен также и транзистор VT11, работающий в устройстве ОТЛ. Его назначение и принцип работы такие же, что и транзистора VT1 в модуле цветности МЦ-46-1 (см. рис. 3.14).

В модуле имеется соединитель X7, через конт. 5 и 7 которого можно принудительно включать ту или иную систему цветности, подавая при этом на них напряжение не менее 9 В.

Плата кинескопа ПК-52-3 отличается от платы ПК-46 (см. рис. 3.15) в основном наличием устройства защиты кинескопа от прожога яркой горизонтальной полосой или яркой точкой в центре экрана после выключения телевизора. Устройство включает в себя ключ на транзисторе VT11 с делителем напряжения R29R30 в цепи базы, ключи на диодах VD7 и VD8, ключ на транзисторе VT12 и накопительные конденсаторы C15 и C16. При включении телевизора транзистор VT11 открывается положительным напряжением на его базе, VT12 закрывается, а конденсатор C15 заряжается через открытый диод VD7 практически до напряжения источника питания 12 В. Конденсатор C16 в это время заряжается от источника питания 220 В через диод VD8 и резистор R1 до напряжения, образованного делителем R32R33. Напряжение на модуляторе при этом отличается от нулевого не более чем на 0,8 В (падение напряжения на диоде VD8 в прямом включении).

При выключении телевизора транзистор VT11 закрывается, а VT12 открывается и поддерживается в этом состоянии в течение времени разряда конденсатора C15 (около 1 с). Конденсатор C16 положительной обкладкой через открытый транзистор VT12 оказывается подключенным к корпусу, а отрицательной через резистор R26 - к модулятору кинескопа. Диод VD8 в это время закрыт. Закрытым оказывается и кинескоп, что и обеспечивает его защиту от прожога.

В некоторых партиях телевизоров "Электрон 51/54/61 ТЦ-502" и "Электрон 61 ТЦ-500" вместо модуля цветности МЦ-46-1 или МЦ-52 может быть установлен модуль цветности МЦ-41 с субмодулем СМЦ-41.

Рассмотрим их работу по принципиальной схеме (рис. 3.17).

Полный цветовой телевизионный видеосигнал с конт. 1 соединителя X6(A1) через конт. 1 соединителя X7 и элементы R2, C1 субмодуля цветности СМЦ-41 поступает на контур коррекции ВЧ предыскажений L1C2 и на выв. 4 микросхемы D1 субмодуля типа КР1021ХА3.

В микросхеме (рис. 3.18) сигнал усиливается в усилителе-ограничителе 2 и подается на входы демодуляторов сигналов опознавания 1 и цветности 7. Опорный сигнал демодуляторов образуется на внешнем контуре L4C19R9, подключенном к ним через выв. 23 и 24 микросхемы. Опорная частота настройки контура демодуляторов

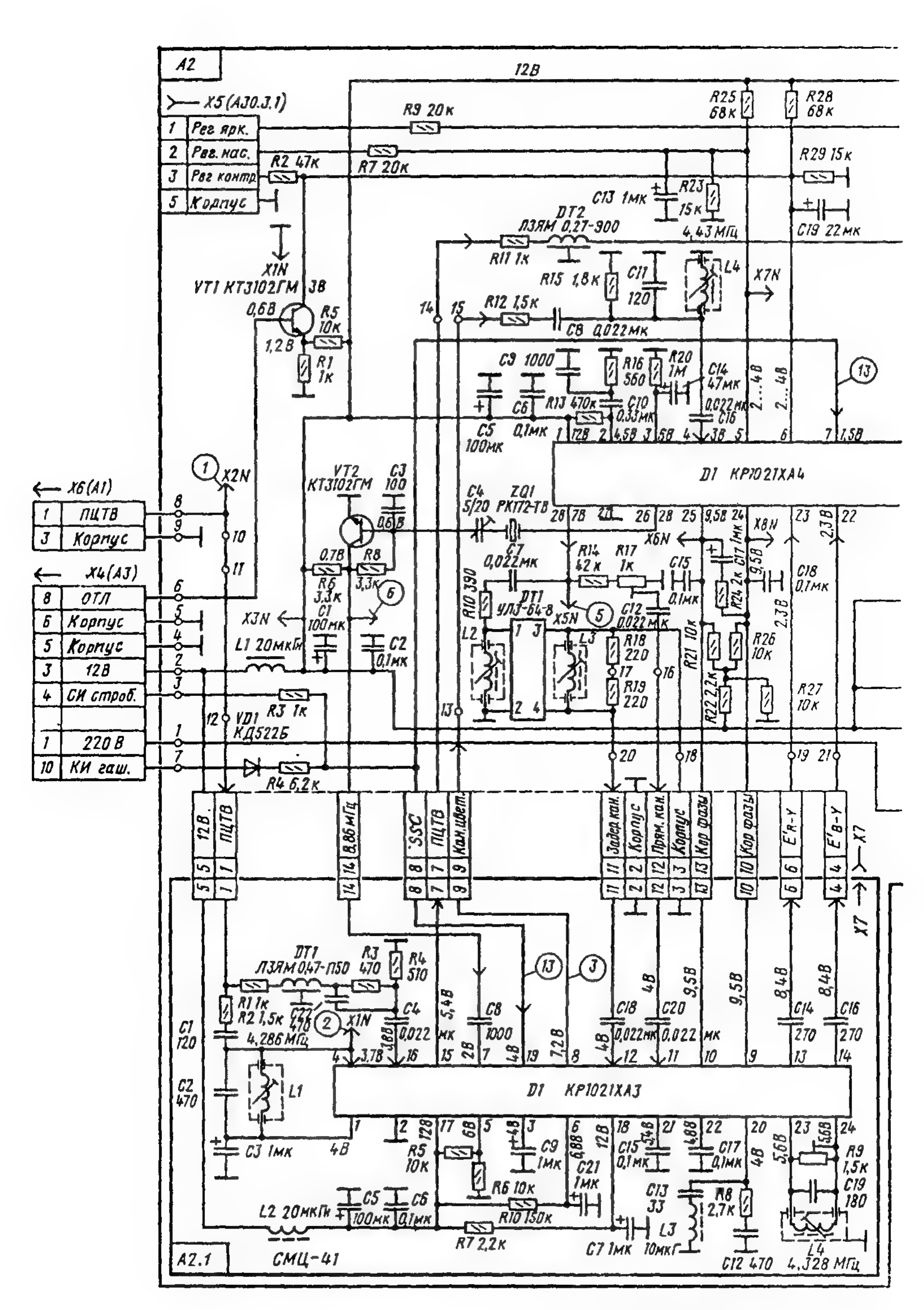
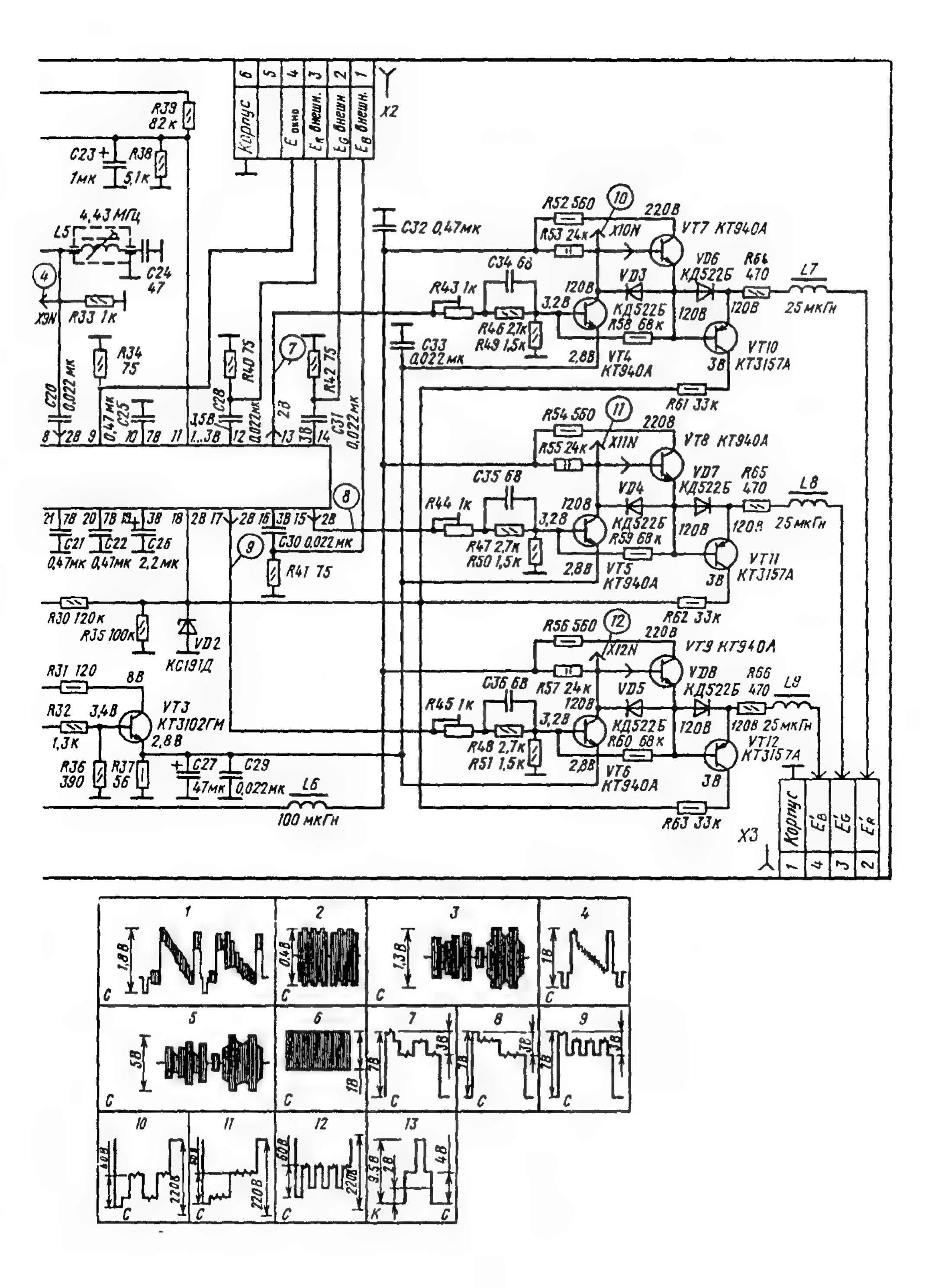


Рис. 3.17. Принципиальная схема модуля



МЦ-41 с субмодулем СМЦ-41

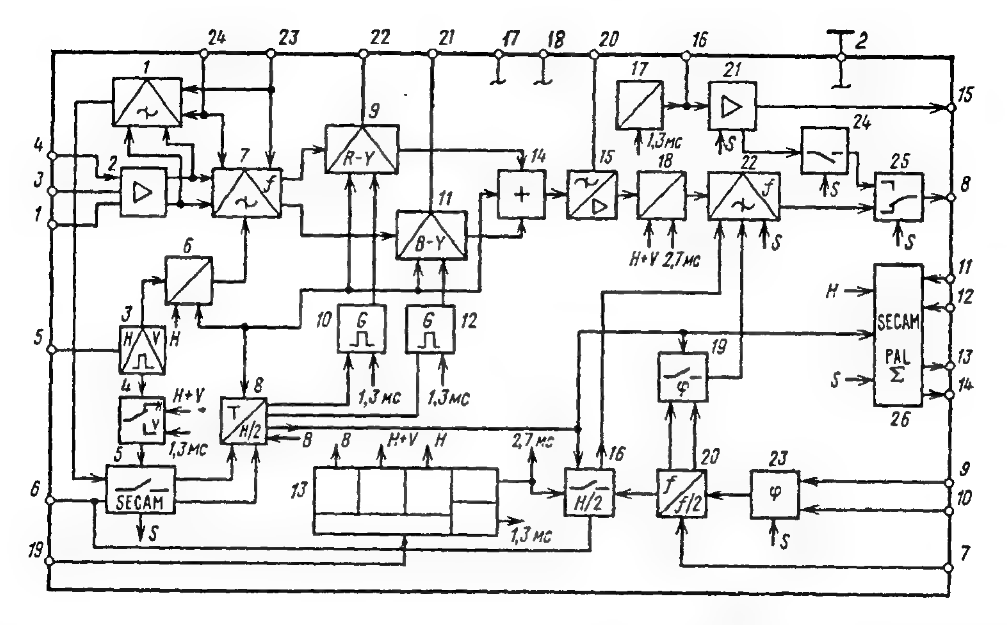


Рис. 3.18. Структурная схема микросхемы КР1021ХА3:
1- демодулятор сигналов опознавания; 2 - усилитель-ограничитель; 3 - селектор вида опознавания (строчного или кадрового); 4 - переключатель вида опознавания; 5 - переключатель опознавания СЕКАМ/неСЕКАМ; 6 - схема ввода уровня черного; 7 - демодулятор сигнала цветности; 8 - триггер полустрочной частоты; 9 - устройство фиксации уровня черного в сигнале E_{R-Y}; 10 - генератор импульсов фиксации; 11 - устройство фиксации уровня черного в сигнале E_{B-Y}; 12 - генератор импульсов фиксации; 13 - детектор трехуровневых стробирующих импульсов; 14 - сумматор; 15 - компенсатор предыскажений; 16 - переключатель сигналов фиксации; 17 - схема фиксации уровня черного; 18 - схема гашения повторного ввода уровня черного; 19 - переключатель фазы поднесущей 4,43 МГц; 20 - делитель частоты на два; 21 - усилитель и эмиттерный повторитель; 22 - фазовый модулятор; 23 - идентификатор и корректор фазы; 24 - переключатель ПАЛ; 25 - коммутатор ПАЛ/псевдоПАЛ; 26 - каскад разделения цветоразностных сигналов; (Н - импульсы строчного опознавания; Н+V - импульсы строчного и кадрового опознавания; В - импульсы фиксации; S - управляющий сигнал опознавания системы СЕКАМ)

составляет 4,328 МГц (среднее арифметическое значение частот поднесущих цветности).

Демодулятор опознавания 1 выдает информацию о сигнале на переключатель опознавания СЕКАМ/неСЕКАМ 5. При поступлении входных сигналов, отличных от СЕКАМ (ПАЛ, НТСЦ, черно-белый), информация опознавания отсутствует - переключатель 5 не срабатывает и микросхема находится в режиме работы неСЕКАМ. В этом случае она не принимает участия в обработке сигнала, который через ее выв. 16, эмиттерный повторитель 21, переключатель 24, коммутатор 25, выв. 8 микросхемы и конт. 9 соединителя X7 подается в канал цветности системы ПАЛ.

Опознавание сигналов системы СЕКАМ основано на том, что только в них существует межстрочная разность частот поднесущих. Информация опознавания заложена в пакеты немодулированных поднесущих сигналов цветности, расположенных на задних площадках строчных импульсов. Вид опознавания определяется уровнем внешнего напряжения на выв. 5 микросхемы. Кадровое опознавание соответствует напряжению более 10,5 В. Опознавание по строкам, применяемое в настоящем модуле, требует на выв. 5 микросхемы напряжения в пределах 2...8 В. Это напряжение образуется делителем R5R6 субмодуля.

При поступлении сигнала системы СЕКАМ микросхема D1 субмодуля преобразовывает его в сигнал псевдоПАЛ. Преобразование осуществляется следующим образом. После демодуляции сигнала в демодуляторе цветности 7 последовательно

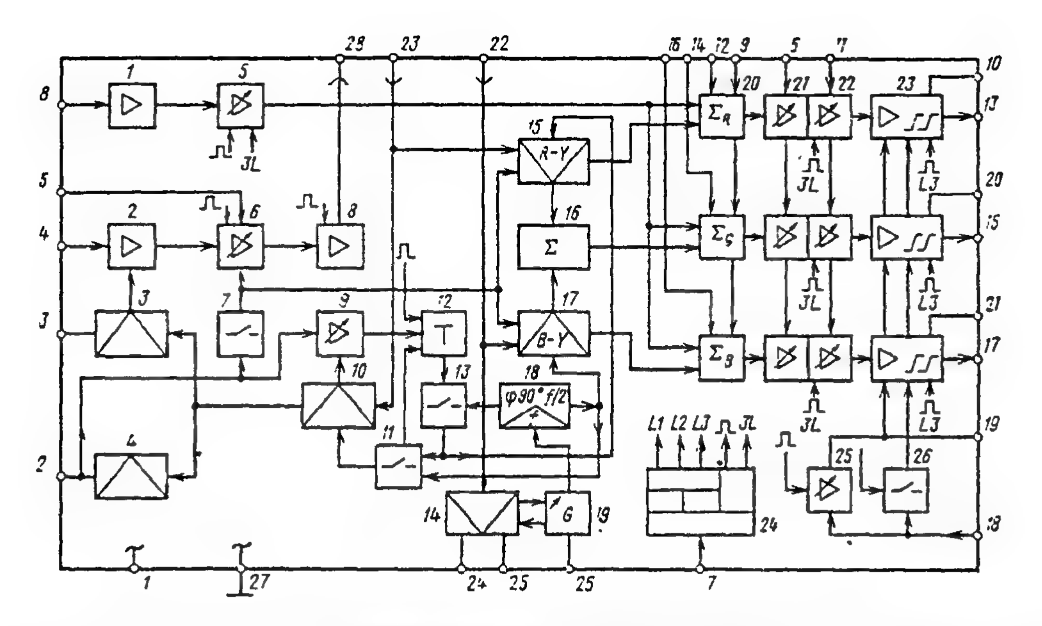


Рис. 3.19. Структурная схема микросхемы КР1021ХА4:
1 - усилитель сигнала яркости; 2 - усилитель сигнала цветности, охваченный АРУ; 3 - детектор сигнала вспышки; 4 - гистерзисный детектор; 5 - каскад фиксации; 6 - усилитель - электронный регулятор насыщенности; 7 - каскад коммутации; 8 - стробирующий усилитель; 9 - усилитель схемы опознавания; 10 - детектор опознавания; 11 - коммутатор ПАЛ/НТСЦ; 12 - триггер; 13 - переключатель; 14 - фазовый детектор устройства ФАПЧ; 15 - демодулятор сигнала E_{R-Y}; 16 - матрица сигнала E_{G-Y}; 17 - демодулятор сигнала E_{B-Y}; 18 - делитель частоты на два с фазовращателем на 90о; 19 - генератор, управляемый напряжением; 20 - матрицы сигналов E_R, E_G и E_B; 21 - электронный регулятор контрастности; 22 - электронный регулятор яркости; 23 - выходные компараторы; 24 - детектор трехуровневых стробирующих импульсов; 25 - каскад фиксации токов утечки катодов кинескопа; 26 - ключевая схема АББ

передаваемые цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} разделяются коммутатором и подаются на устройства фиксации уровня черного 9 и 11, к которым через выв. 22 и 21 микросхемы подключены внешние накопительные конденсаторы С17 и С15 субмодуля соответственно.

Далее цветоразностные сигналы складываются в сигнал с построчным последовательным их чередованием и компенсируются НЧ предыскажения. Элементы НЧ коррекции R8, C12, C13, L3 подключены к выв. 20 микросхемы D1 субмодуля.

После НЧ коррекции, гашения и повторной фиксации уровня черного последовательный цветоразностный сигнал модулируется поднесущей с частотой 4,43 МГц в фазовом модуляторе 22, образуя сигнал псевдоПАЛ, в котором цветоразностные сигналы сдвинуты на 90°. Этот сигнал через коммутатор 25, выв. 8 микросхемы и конт. 9 соединителя Х7 подается в канал цветности декодера.

Сигнал цветовой поднесущей для фазового модулятора (4,43 МГц) образуется в микросхеме D1 модуля типа КР1021ХА4 (рис. 3.19) делением на два сигнала эталонной частоты 8,86 МГц. Этот сигнал от генератора 19 микросхемы D1 модуля через выв. 26 микросхемы и кварцевый резонатор ZQ1, осуществляющий стабилизацию частоты, подстроечный конденсатор С4, усилитель на транзисторе VT2, конт. 14 соединителя Х7 и конденсатор С8 субмодуля подается на выв. 7 микросхемы D1 субмодуля.

Для синхронизации фаз колебаний генератора 19 в микросхеме D1 модуля и сигнала вспышки предназначена система ФАПЧ. Фильтр

6 Зак 44

C15C17C18R21R22R24R26R27 задает параметры системы. Фаза колебаний генератора изменяется до тех пор, пока сигнал рассогласования не станет минимальным. Сигнал рассогласования выделяется на резисторах R21, R26 модуля, подключенных к выв. 24 и 25 микросхемы D1 и через конт. 10 и 13 соединителя X7 подается на выв. 9 и 10 микросхемы субмодуля.

Питание микросхемы D1 субмодуля осуществляется от источника напряжения 12 В через фильтр L2C5C6 и выв. 17. Участки, подверженные перекрестной модуляции, питаются через дополнительный фильтр R7C7 и выв. 18 микросхемы.

Сигнал псевдоПАЛ с выв. 8 микросхемы D1 субмодуля через конт. 9 соединителя X7 и элементы R12, C8 подается на входной контур ПАЛ L4C11, настроенный на частоту 4,43 МГц. Выделенный этим контуром сигнал цветности через конденсатор C16 и выв. 4 микросхемы D1 поступает на усилитель 2 (рис. 3.19), охваченный петлей АРУ, которая компенсирует изменение сигнала на входе канала цветности в пределах 40...1100 мВ. Управляющий сигнал АРУ запоминается конденсатором C14, подключенным к выв. 3 микросхемы D1.

Одновременно происходит опознавание цветного или черно-белого сигнала. При приеме цветного изображения на выв. 2 микросхемы образуется напряжение 4,5...4,7 В, а при приеме черно-белого изображения это напряжение падает до 1,5...1,6 В. При этом обеспечивается надежная блокировка канала цветности.

С усилителя 2 сигнал цветности в микросхеме поступает на усилитель - электронный регулятор насыщенности 6. Напряжение регулировки через конт. 2 соединителя X5, резистор R7 и выв. 5 микросхемы поступает на усилитель 6. Номиналы сопротивлений делителя R25R23 определяют режим работы усилителя. С усилителя 6 сигнал поступает на стробируемый усилитель 8 (рис. 3.19), после чего сигнал цветности через выв. 28 микросхемы подается на резистивный делитель R14R17 в прямом канале и через элементы C7, R10 - на вход линии задержки DT1. Катушки индуктивности L2, L3 служат для согласования линии задержки, переменный резистор R17 - для регулировки размаха прямого сигнала, а резисторы R18, R19 являются нагрузкой линии задержки.

Задержанный и прямой сигналы через конт. 11 и 12 соединителя X7, конденсаторы C18, C20 субмодуля и выв. 12, 11 микросхемы D1 субмодуля соответственно поступают на каскад разделения цветоразностных сигналов 26 (см. рис. 3.18). В результате задержанные и незадержанные сигналы преобразуются в две последовательности квадратурно-модулированных сигналов, которые через выв. 13 и 14 микросхемы D1 субмодуля, конт. 6 и 4 соединителя X7, выв. 23 и 22 микросхемы D1 модуля поступают на входы демодуляторов 15 и 17 соответственно (см. рис. 3.19).

Демодулированные цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} с демодуляторов 15 и 17 подаются на матрицу 16, в которой образуется сигнал E'_{G-Y}.

Для правильного функционирования узлов микросхем и их коммутации используются импульсы, выработанные детекторами стробирующих импульсов 13 в микросхеме D1 субмодуля и 24 в микросхеме D1 модуля. На их входы через выв. 19 микросхемы D1 субмодуля и выв. 7 микросхемы модуля соответственно подаются трехуровневые стробирующие импульсы SSC (рис. 3.17, осц. 13), сформированные на диодно-резистивном смесителе VD1R4R3 из кадровых импульсов гашения обратного хода и строчных импульсов, поступающих на модуль через конт. 10 и 4 соединителя X4(A3) соответственно.

С конт. 1 соединителя X7 ПЦТВ через резистор R1 субмодуля, яркостную линию задержки DT1, делитель напряжения R3R4 и конденсатор C4 поступает на выв. 16 микросхемы D1. Задержанный сигнал усиливается усилителем с эмиттерным

повторителем 21, компенсирующим ослабление сигнала линией задержки, и с выв. 15 микросхемы через конт. 7 соединителя X7, резистор R11 модуля, линию задержки DT2 сигнал E'_Y подается на режекторный контур L5C24, который служит для подавления сигналов цветовой поднесущей. Далее, сигнал яркости через разделительный конденсатор C20 и выв. 8 микросхемы D1 модуля подается на усилитель 1 в ней:

С усилителя через каскад фиксации 5 сигнал поступает на три матрицы 20, в которых после сложения с цветоразностными сигналами образуются сигналы основных цветов E'_R, E'_G, E'_B. Эти сигналы, пройдя последовательно электронные регуляторы контрастности 21 и яркости 22 и выходные усилители 23, поступают на выв. 13, 15, 17 микросхемы соответственно.

Напряжение регулировки контрастности через конт. 3 соединителя X5, делитель напряжения R2R29 и выв. 6 микросхемы поступает на регулятор 21.

С регулировкой контрастности связано устройство ОТЛ кинескопа. Информация о значении тока лучей поступает с модуля строчной развертки в виде постоянного напряжения, образующегося при выпрямлении импульсов обратного хода строчной развертки. Через конт. 8 соединителя X4(A3) напряжение ОТЛ, пропорциональное току лучей, поступает на базу транзистора VT1. При достижении потенциала на его базе, превышающего установленный уровень, транзистор открывается и шунтирует ранее установленное напряжение на выв. 6 микросхемы. Тем самым ограничивается размах сигнала (контрастность изображения) и соответственно ток лучей. Порог срабатывания устройства ОТЛ задается делителем напряжения R5R1 в цепи эмиттера транзистора. Напряжение регулировки яркости через конт. 1 соединителя X5, делитель напряжения R9R38 и выв. 11 микросхемы поступает на регулятор 22.

Выходные видеоусилители на транзисторах VT4-VT9 (см. рис. 3.17) идентичны по своему построению, поэтому достаточно ограничиться описанием одного из них, видеоусилителя сигнала E'_B.

С выв. 17 микросхемы D1 модуля сигнал E'_B поступает через делитель напряжения R45R48R51 на базу транзистора VT6. Переменным резистором R45 регулируют размах выходного видеосигнала. Конденсатор C36 улучшает АЧХ видеоусилителя в области верхних частот. С коллекторной нагрузки транзистора VT6 - резистора R57 - сигнал поступает на базу выходного эмиттерного повторителя на транзисторе VT9, а также на датчик измерения тока луча на транзисторе VT12. Низкое входное сопротивление эмиттерного повторителя уменьшает воздействие емкостей нагрузки на частотную характеристику видеоусилителя. Необходимая полоса пропускания и коэффициент усиления обеспечиваются подачей на базу транзистора VT6 напряжения отрицательной обратной связи через резистор R60 с выхода видеоусилителя.

С эмиттера транзистора VT9 через диод VD8, резистор R66 и дроссель L9 сигнал поступает на конт. 4 соединителя X3 и далее на катод "синего" ЭОП кинескопа.

Для обеспечения стабилизации рабочей точки видеоусилителя и подачи необходимого смещения в цепи эмиттеров транзисторов VT4-VT6 имеется стабилизатор напряжения на транзисторе VT3. Напряжение стабилизации задается номиналами резисторов делителя R32R36. Сопротивление резистора R31 уменьшает мощность, рассеиваемую транзистором VT3.

Ток утечки каждого из катодов кинескопа протекает через соответствующий датчик на транзисторах VT10-VT12, закрытых положительным потенциалом на базе. С коллекторов этих транзисторов сигналы, содержащие необходимую информацию, подаются на выв. 18 микросхемы D1 модуля. Токи утечки всех катодов кинескопа запоминаются конденсатором C26, подключенным к выв. 19 микросхемы.

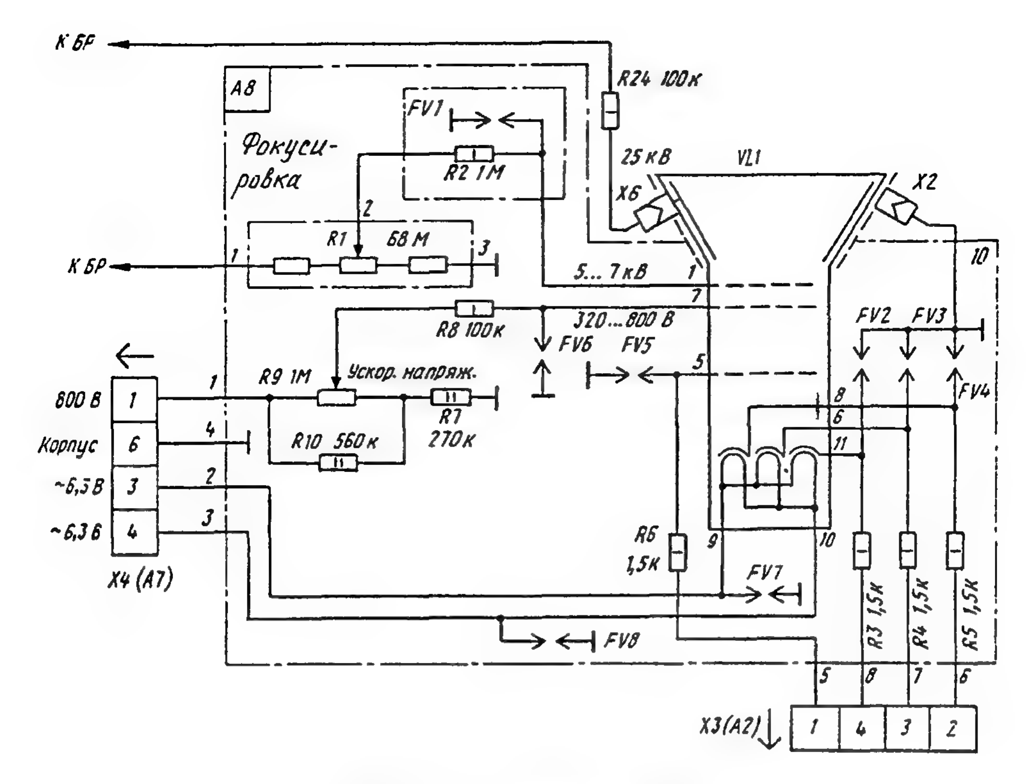


Рис. 3.20. Плата кинескопа ПК-3-1

К выходным компараторам 23 (см. рис. 3.19) через выв. 10, 20, 21 микросхемы подключены конденсаторы C25, C22, C21, запоминающие напряжения, пропорциональные токам лучей "красного", "зеленого" и "синего" ЭОП кинескопа соответственно во время первых трех измерительных строк при обратном ходе по кадру.

Напряжение на конденсаторе C26 является опорным для работы компараторов, сравнивающих его с напряжениями на конденсаторах C25, C22, C21. В зависимости от напряжения на каждом из этих конденсаторов на выходные каскады подаются соответствующие уровни напряжения, обеспечивающие баланс белого. Более подробно работа устройства АББ описана в § 1.3.

Стабилитрон VD2 защищает микросхему D1 модуля в случае выхода из строя видеоусилителей и при пробоях в кинескопе.

Совместно с модулем цветности МЦ-41 используется плата кинескопа ПК-3-1 (рис. 3.20) и модуль строчной развертки МС-41М-2, отличающийся от модуля МС-41М-3 (см. § 3.5) отсутствием резисторов R27 и R28 и наличием перемычки ХА6 (поскольку регулятор ускоряющего напряжения находится на плате ПК-3-1).

Через контакты соединителя X4(А7) на плату поступают постоянное ускоряющее и импульсное напряжения питания подогревателей кинескопа. Первое из них, которое регулируется переменным резистором R9, подается с его движка через резистор R8 на выв. 7 кинескопа, а второе - между выв. 9 и 10.

На катоды (выв. 6, 8 и 11) и соединенные внутри модуляторы (выв. 5) через контакты соединителя X3(А2) с модуля цветности подаются сигналы основных цветов и импульсы гашения обратного хода лучей.

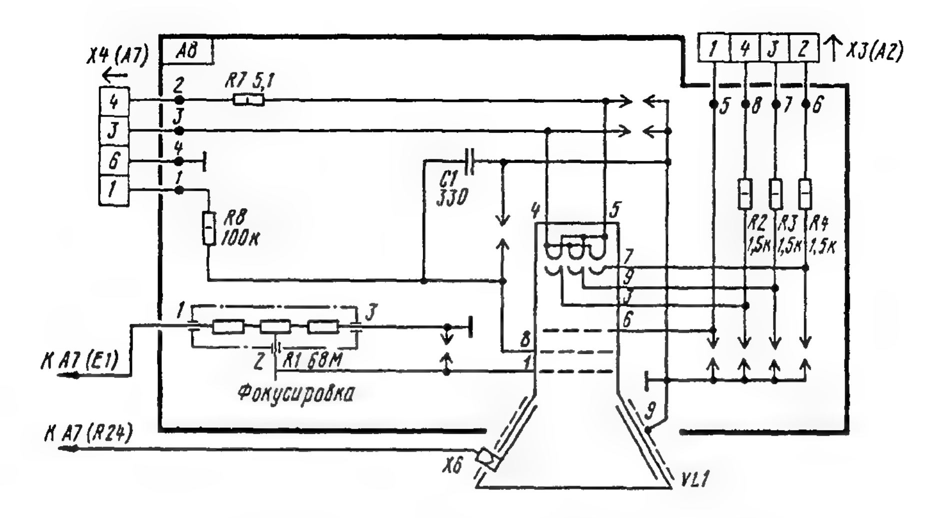


Рис 3 21. Плата кинескопа ПК-42

Фокусирующее напряжение регулируют с помощью специального набора резисторов R1. В непосредственной близости от каждого вывода электродов помещены разрядники FV1-FV8, которые вместе с ограничительными резисторами R2-R6, R8 предназначены для защиты кинескопа и элементов от последствий электрических пробоев в кинескопе. Разрядники выполнены в виде просечек в печатной плате.

В ряде телевизоров "Электрон 54 ТЦ-502" могут быть применены импортные кинескопы с тонкой горловиной [1]. В этом случае совместно с модулем цветности МЦ-41 используется плата кинескопа ПК-42 (рис. 3.21) и модуль строчной развертки МС-41М-2 (см. § 3.5).

3.5. МОДУЛИ РАЗВЕРТОК

Модуль строчной развертки МС-41М-3 (рис. 3.22) осуществляет формирование отклоняющего тока по горизонтали, коррекцию геометрических искажений растра, получение ряда питающих напряжений и управляющих напряжений устройства ОТЛ и стабилизации размеров растра по вертикали и горизонтали.

В состав модуля входят предварительный и оконечный каскады строчной развертки, выходной трансформатор, умножитель напряжения, устройства коррекции геометрических искажений растра и регулировки размера по горизонтали и регулятор напряжения на ускоряющем электроде кинескопа.

Рассмотрим работу модуля. В момент включения телевизора на базу транзистора VT1 через конт. 13 соединителя X3(A3) подаются импульсы запуска (рис. 3.22, осц. 2), сформированные микросхемой D1 модуля кадровой развертки МК-41 (см. ниже). Предварительный усилитель повышает мощность этих импульсов до уровня, необходимого для создания базового управляющего тока выходного транзистора VT4.

Итак, транзистор VT1 открывается положительными полупериодами запускающих импульсов и протекание его коллекторного тока, т.е. тока через первичную обмотку согласующего трансформатора T1, сопровождается накоплением в нем магнитной энергии. После окончания запускающего импульса транзистор закрывается, что вызывает резкое прекращение его коллекторного тока и появление ЭДС

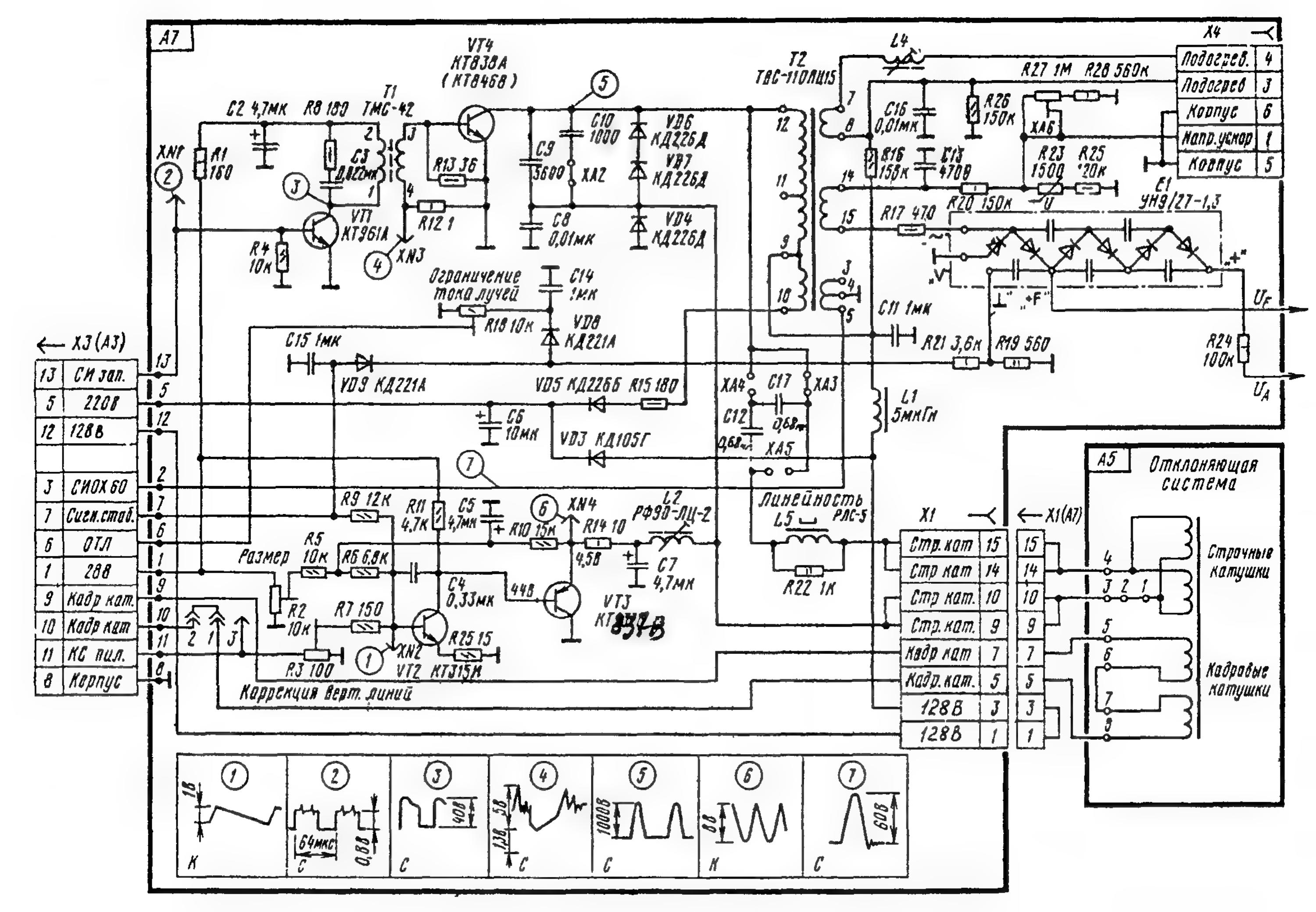


Рис. 3.22. Принципиальная схема модуля строчной развертки МС-41М-3

самоиндукции. При этом в контуре, образованном индуктивностью обмоток трансформатора и их распределенной емкостью, возникают собственные колебания. Для уменьшения выбросов напряжения в начале периода этих колебаний первичная обмотка трансформатора Т1 зашунтирована демпфирующей цепью R8C3.

Со вторичной обмотки трансформатора управляющие импульсы тока поступают в цепь базы входного транзистора VT4. Напряжение питания 128 В на его коллектор подается через конт. 12 соединителя Х3(А3) модуля, конт. 1 и 3 соединителя Х1, фильтр L1C11 и обмотку трансформатора Т2 с выв. 9, 12. Перемычка между конт. 1 и 3 в соединителе Х1(А7) предназначена для блокировки модуля при отключенной ОС, т.е. без нагрузки.

Выходной каскад на транзисторе VT4 и диодах VD4, VD6, VD7 выполнен в виде двухстороннего транзисторно-диодного ключа, в котором положительная полуволна отклоняющего тока протекает через открытый транзистор, а отрицательная - через последовательно соединенные диоды.

Нагрузкой выходного каскада являются параллельно включенные строчные отклоняющие катушки ОС и первичная обмотка трансформатора Т2. В катушках формируется пилообразный ток, а в обмотках трансформатора - импульсы обратного хода строчной частоты.

Конденсаторы С12 и С17 служат для гальванической развязки строчных катушек ОС от источника питания, а их емкости одновременно служат элементом S-коррекции нелинейных искажений, присущих широкоугольным кинескопам. Эти конденсаторы совместно с катушкой индуктивности L5 и катушками строчной ОС образуют резонансный контур, в котором формируется пилообразный ток линейного заряда и разряда конденсаторов С9 и С10. При этом в связи с наличием S-коррекции скорость перемещения электронных лучей убывает по мере их приближения к краям растра.

В установившемся режиме в первую половину прямого хода лучей магнитная энергия, накопленная в строчных отклоняющих катушках ОС во время предыдущего периода, создает отклоняющий ток, перемещающий луч от левого края растра до его середины и протекающий по цепи: отклоняющие катушки ОС, конт. 9 и 10 соединителя Х1 модуля, диоды VD7, VD6, конденсаторы С17 и С12, регулятор линейности L5, конт. 14 и 15 соединителя Х1 модуля, отклоняющие катушки ОС.

В момент прихода лучей к середине растра, когда ток отклонения уменьшается до нуля, с предварительного усилителя на транзисторе VT1 через трансформатор Т1 на базу транзистора VT4 подается положительный импульс и начинает формироваться ток отклонения второй половины прямого хода, перемещающий лучи кинескопа от середины растра до его правого края. Этот ток протекает по цепи: отклоняющие катушки ОС, конт. 14 и 15 соединителя Х1 модуля, регулятор линейности L5, конденсаторы С12 и С17, открытый транзистор VT4, корпус, диод VD4, конт. 9 и 10 соединителя Х1 модуля, отклоняющие катушки ОС.

В момент прихода лучей к правому краю растра транзистор VT4 закрывается отрицательным перепадом базового тока, совпадающим во времени с фронтом строчного импульса запуска на входе модуля. На коллекторе транзистора возникает положительный синусоидальный импульс напряжения, длительность которого определяется колебательным процессом в контуре, образованном индуктивностью строчных катушек ОС, регулятора линейности L5 и емкостью конденсаторов С7-С10, С12, С17. Импульс на этом контуре вызывает изменение полярности отклоняющего тока в строчных катушках ОС, что в свою очередь обуславливает быстрое перемещение лучей от правого края растра к левому, т.е. их обратный ход.

Длительность импульсов обратногохода можно изменять, подключая или отключая конденсатор C10 с помощью перемычки XA2.

Во время обратного хода строчной развертки положительный импульс на коллекторе транзистора VT4 надежно закрывает диоды и в контуре L2C7C8 возникают свободные колебания. Мгновенное значение напряжения на конденсаторе C7 является управляющим для диодного модулятора (VD4, VD6, VD7) и определяется параметрами указанного контура и проводимостью транзистора VT3. Изменяя последнюю, можно регулировать в необходимых пределах размах отклоняющего тока и, тем самым, размер изображения по горизонтали, а также степень коррекции вертикальных линий.

Устройство коррекции и регулировки размера по горизонтали выполнено на транзисторах VT2 и VT3. Пилообразный сигнал кадровой частоты, пропорциональный току вертикального отклонения лучей, с модуля кадровой развертки МК-41 через конт. 11 соединителя X3(A3) и резисторы R3 и R7 подается на базу транзистора VT2. На нем и конденсаторе C4 собран интегратор кадрового пилообразного сигнала, преобразующий его в сигнал параболической формы. Этот сигнал с коллектора транзистора VT2 подается на эмиттерный повторитель на транзисторе VT3. Нагрузкой последнего является резистор R14, катушка L2 и плечо диодного модулятора - диод VD4.

Наряду с пилообразным сигналом на базу транзистора VT2 с переменного резистора R2 через резисторы R5 и R6 подается напряжение смещения, определяющее рабочую точку транзистора и, тем самым, уровень фиксации постоянной составляющей параболического напряжения на выходе эмиттерного повторителя, т.е. размер по горизонтали. Изменением сопротивления переменного резистора R3, который обеспечивает независимую от постоянного смещения регулировку размаха параболического сигнала, можно устанавливать требуемую степень коррекции вертикальных линий.

Вторичные обмотки трансформатора T2 используются для создания дополнительных источников питающих напряжений. Так, обмотка с выв. 7, 8 предназначена для питания подогревателей электронно-оптических прожекторов кинескопа. Регулировка необходимого значения этого напряжения осуществляется катушкой индуктивности L4. Для снижения разности потенциалов между подогревателями и катодами кинескопа и предотвращения тем самым пробоев между ними на подогреватели с помощью делителя R16R26 подается постоянное напряжение от источника 128 В.

Высоковольтная обмотка трансформатора с выв. 14, 15 подключена через резистор R17 к выв. "~" умножителя напряжения E1. Умножитель преобразует импульсное напряжение размахом 8...8,5 кВ на этом выводе в постоянное напряжение U_a = 24...25 кВ, питающее анод кинескопа. Резистор R17 помещен внутри последовательно соединенной с ним стальной пружины. При неисправностях умножителя или трансформатора превышающий допустимое значение ток, протекая через этот резистор, нагревает его до температуры плавления припоя (он должен быть легкоплавким), и под действием пружины цепь разрывается, что предохраняет модуль от возгорания. С выв. "+F" умножителя снимается напряжение U_F = 8,5...9 кВ для питания фокусирующего электрода кинескопа.

Для питания ускоряющих электродов используется однополупериодный выпрямитель, образованный диодом, расположенным между выв. "~" и "V" внутри умножителя, и конденсатором C13, подключенным к выв. 14 высоковольтной обмотки трансформатора. Выпрямленное напряжение стабилизируется варистором R23, параллельно которому и резистору R25 включен делитель R27R28. Переменным

резистором R27 регулируют напряжение на ускоряющих электродах кинескопа, которое через конт. 1 соединителя X4 подается на плату кинескопа.

Вывод "⊥" умножителя, соединенный с корпусом через резистор R19, используется в качестве источника импульсных сигналов для формирования управляющих напряжений устройств ОТЛ и стабилизации размеров растра по вертикали и горизонтали.

Первое управляющее напряжение формируется выпрямителем на диоде VD8 и конденсаторе C14. Полученное напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа, снимается с движка переменного резистора R16 и через конт. 6 соединителя X3(A3) подается на устройство ОТЛ в модуле цветности. Переменным резистором устанавливают пороговое значение тока лучей.

Второе управляющее напряжение формируется диодом VD9 на конденсаторе C15 и через резистор R9 подается на базу транзистора VT2, а через конт. 7 соединителя X3(A3) - на модуль кадровой развертки. Происходит одновременное и пропорциональное изменение токов отклонения по строкам и кадрам при изменении тока лучей кинескопа, т.е. стабилизация размеров растра при изменении яркости и контрастности изображения.

Обмотка трансформатора T2 с выв. 9, 10 используется для получения напряжения 220 В, необходимого для питания выходных видсоусилителей. Это напряжение формируется диодом VD5 и конденсатором C6 и через конт. 5 соединителя X3(A3) подается на плату кинескопа.

Между источниками напряжений 128 и 220 В включен диод VD3, который открыт только при отсутствии напряжения 220 В. В этом случае видеоусилители питаются напряжением 128 В и происходит закрывание кинескопа во время переходных процессов.

Строчные импульсы обратного хода размахом 60 В, необходимые для работы устройства АПЧиФ, снимаются с обмотки трансформатора T2 с выв. 4, 5 и через конт. 3 соединителя X3(A3) подаются на модуль кадровой развертки.

Рассмотрим принципиальную схему модуля кадровой развертки МК-41, показанную на рис. 3.23.

Полный цветовой телевизионный видеосигнал через конт. 7 соединителя X1(A3), интегрирующую цепь R16C11, выв. 5 микросхемы D1 модуля типа КР1021ХА2 подается на предварительный селектор синхроимпульсов 1 в ней (см. рис. 1.18). Микросхема рассмотрена в § 1.4.

Элементы C9, R15, R13, C7, подключенные к выв. 6 и 7 микросхемы, образуют цепи коррекции в схеме предварительного селектора синхроимпульсов.

С предварительного селектора синхроимпульсов полный синхросигнал поступает на селектор кадровых синхроимпульсов 20 (см. рис. 1.18) и на входы фазовых детекторов с большой 2 и малой 4 постоянными времени.

Задающий генератор 6 вырабатывает колебания строчной частоты пилообразной формы. К задающему генератору через выв. 15 микросхемы подключена формирующая цепь R20R21C12, в которой переменный резистор R20 используется в качестве регулятора частоты строк. В микросхеме D1 имеются две петли автоматического регулирования параметров выходного строчного импульса: синхроселектор 1 - задающий генератор, задающий генератор - выходной каскад строчной развертки.

Первая петля АПЧиФ строчных импульсов запуска обеспечивает подстройку частоты и фазы пилообразных импульсов задающего генератора 6 под параметры синхроимпульсов.

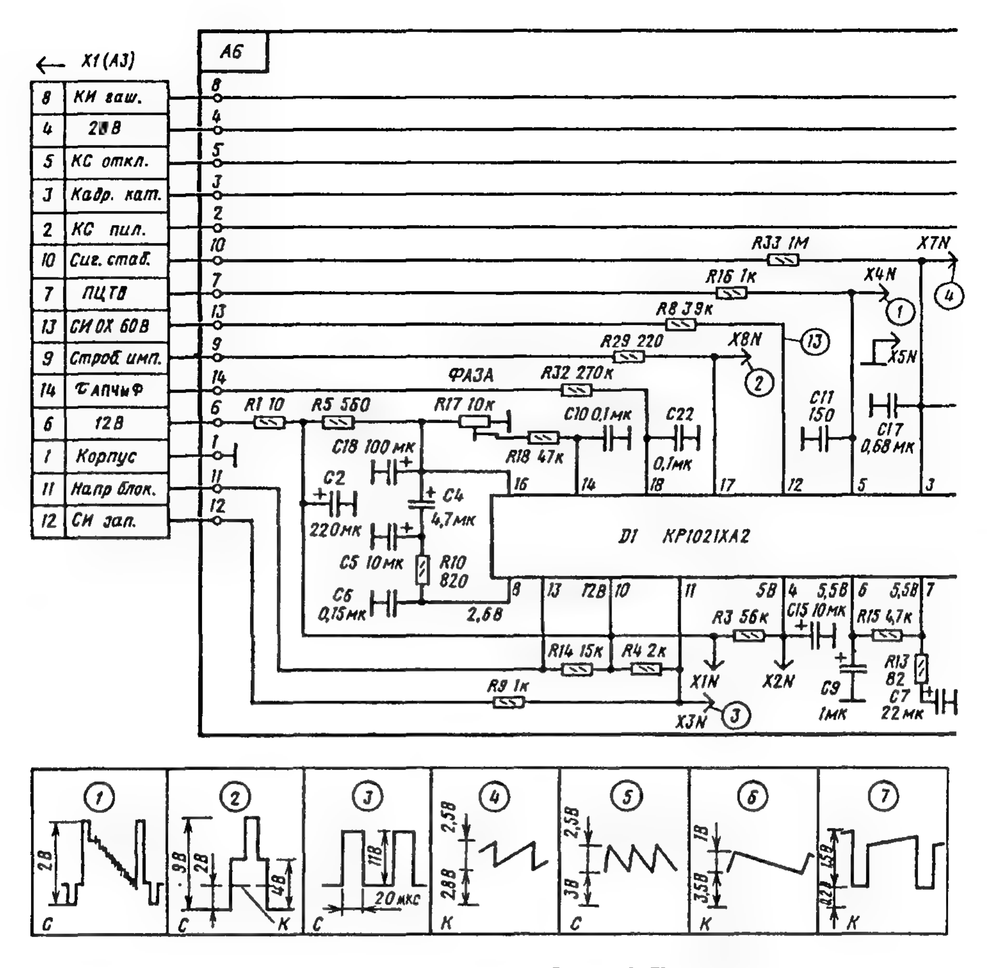
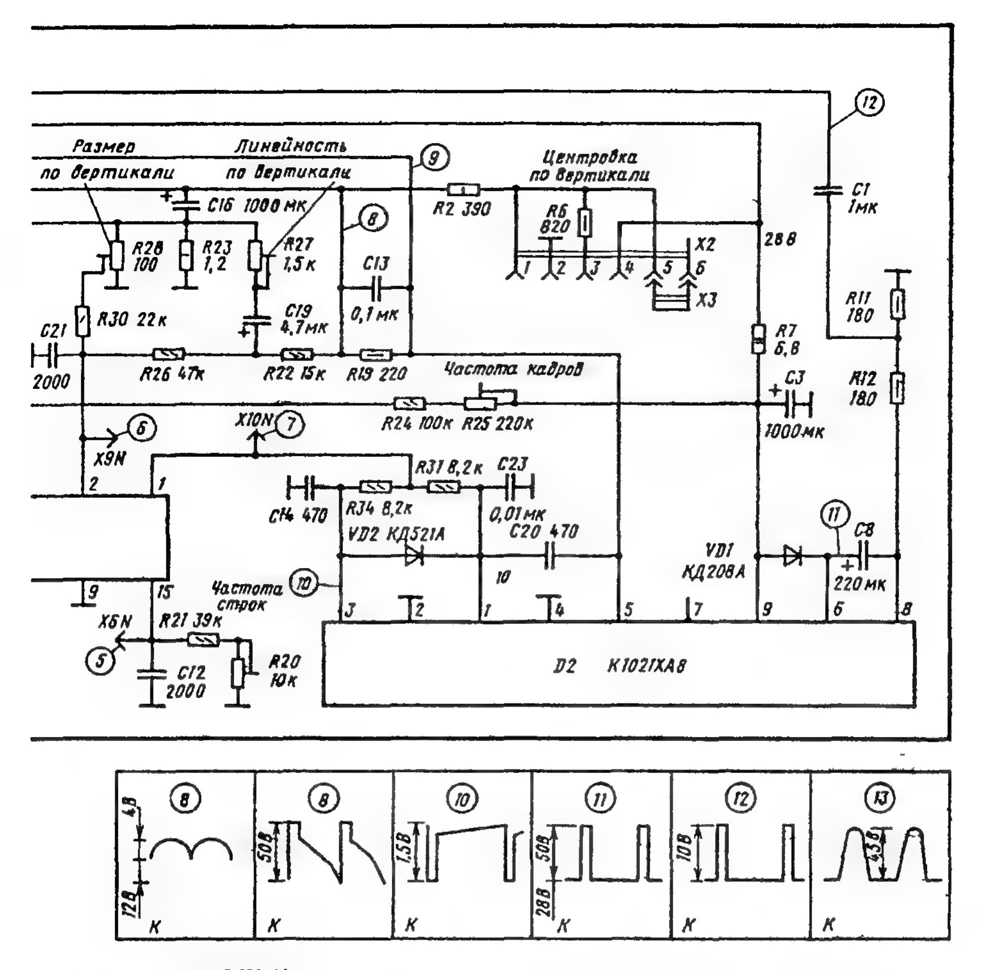


Рис. 3.23. Принципиальная схема модуля

Фаза задающего генератора корректируется сигналом ошибки, поступающим с выходов фазовых детекторов 2 и 4, к которым через выв. 8 микросхемы D1 подключен внешний ФНЧ C6R10C5C4. В момент включения телевизора начинает работать фазовый детектор с малой постоянной времени 4, что обеспечивает получение сигнала ошибки при высокой крутизне регулирования в пределах широкой полосы захвата и сокращает время вхождения в режим синхронизации. В режиме установившейся синхронизации сигнал ошибки отрабатывается фазовым детектором с большой постоянной времени 2, что обеспечивает высокую помехоустойчивость приема телевизионного сигнала. Принудительное включение малой постоянной времени производится замыканием на корпус выв. 18 микросхемы через резистор R32. Такой режим используется при работе с видеомагнитофоном.

С задающего генератора строчной развертки управляющий сигнал поступает на выходной каскад строчного импульса запуска 13.

Вторая петля автоматической регулировки длительности строчного запускающего импульса компенсирует временную задержку выходного каскада строчной развертки.



кадровой развертки МК-41

Для этого импульс обратного хода строчной развертки с модуля МС-41М-3 через конт. 13 соединителя X1(A3) и резистор R8 подается на выв. 12 микросхемы.

С предварительного селектора синхроимпульсов сигнал поступает на устройство опознавания видеосигнала 14, выход которого через выв. 13 микросхемы и конт. 11 соединителя X1(A3) соединен с модулем радиоканала МРК-41-8 и системой настройки СН-44. При наличии видеосигнала напряжение на выв. 13 микросхемы равно 12 В, при его отсутствии или пропадании - падает до 0,1 В. Выходной сигнал устройства опознавания используется для блокировки канала звукового сопровождения при отсутствии видеосигнала и для работы сервисных устройств (например, системы автопоиска программ).

В микросхеме D1 формируются трехуровневые стробирующие импульсы SSC, необходимые для управления работой модуля цветности. Эти импульсы (см. рис. 3.23, осц. 2) через выв. 17 микросхемы D1, резистор R29 и конт. 9 соединителя X1(A3) подаются на модуль цветности.

При неисправности в выходном каскаде кадровой развертки изменение уровня

напряжения отрицательной обратной связи на выв. 2 микросхемы D1 приводит к срабатыванию системы защиты 16 в микросхеме. При этом на выв. 17 микросхемы появляется постоянное напряжение, равное уровню гашения по кадрам, которое защищает кинескоп, устраняя опасность прожога экрана при выходе из строя каскада кадровой развертки.

Кадровый синхроимпульс, выделенный в селекторе 20 микросхемы D1, подается на задающий генератор кадровой развертки 21. К задающему генератору через выв. 3 микросхемы подключена формирующая цепь C17R24R25 с регулятором частоты кадров R25, которая для получения высокой линейности пилообразного напряжения через резистор R7 подключена к источнику напряжения 28 В. К выв. 3 микросхемы D1 через резистор R33 подводится также напряжение стабилизации размера по вертикали, которое поступает от модуля строчной развертки через конт. 10 соединителя X1(A3) и обеспечивает коррекцию режима разрядного ключа задающего генератора кадровой развертки 21 (см. рис. 1.18).

Сформированный в микросхеме D1 кадровый отклоняющий сигнал с усилителя 23 через выв. 1 микросхемы (см. рис. 3.23, осц. 7), интегрирующие цепи R31C23 и R34C14 и выв. 1 и 3 микросхемы D2 типа К1021ХА8 (она также рассмотрена в § 1.4) подается на входы буферного каскада кадровой развертки 1 (см. рис. 1.19). Между выв. 1 и 3 микросхемы D2 включен уравнивающий диод VD2.

Буферный каскад осуществляет токовое управление выходным каскадом 6 и генератором импульсов обратного хода 5 с ключом вольтодобавки. С выхода буферного каскада сигналы в противофазе поступают на оконечные транзисторы выходного каскада.

В первую половину прямого хода от верха растра до его середины кадровый отклоняющий ток протекает по цепи: источник напряжения 28 В, диод VD1, выв. 6 микросхемы D2, верхнее плечо выходного каскада 6, выв. 5 микросхемы D2, конт. 5 соединителя X1(A3), кадровые отклоняющие катушки ОС, конт. 3 соединителя X1(A3), конденсатор C16, резистор R23, корпус. Заряжается конденсатор C16.

Ток второй половины прямого хода (от середины до низа растра) обусловлен разрядом конденсатора C16 по цепи: плюсовая обкладка конденсатора, конт. 3 соединителя X1(A3), кадровые отклоняющие катушки ОС, конт. 5 соединителя X1(A3), выв. 6 микросхемы D2, нижнее плечо выходного каскада 6, выв. 4 микросхемы D2, корпус, резистор R23, минусовая обкладка конденсатора C16.

Генератор импульсов обратного хода 5 микросхемы D2 формирует импульсы, быстро перемещающие лучи кинескопа от нижнего к верхнему краю растра, т.е. формирует обратный ход лучей. Для обеспечения требуемой скорости нарастания тока отклонения во время обратного хода (и, соответственно, сокращения длительности обратного хода) выходной каскад во время обратного хода питается повышенным напряжением, которое создает ключ вольтодобавки в генераторе обратного хода, имеющий внешние элементы VD1, C8, R12, R11, подключенные к выв. 6, 8 и 9 микросхемы D2.

Во время прямого хода кадровой развертки конденсатор C8 заряжается до напряжения, близкого к напряжению источника питания, по цепи: источник напряжения 28 В, резистор R7, диод VD1, конденсатор C8, нагрузочные резисторы ключа вольтодобавки R12, R11, корпус. Во время обратного хода кадровой развертки ключ вольтодобавки включает конденсатор C8 последовательно с источником питания напряжением 28 В, поэтому на положительной обкладке конденсатора присутствует напряжение, равное почти удвоенному напряжению источника питания, необходимое для уменьшения времени обратного хода лучей.

С части нагрузки ключа вольтодобавки (резистора R11) снимается кадровый гасящий импульс, который через конденсатор C1 и конт. 8 соединителя X1(A3) подается на модуль цветности.

Выходной каскад кадровой развертки микросхемы D2 охвачен отрицательной обратной связью по высоким частотам через конденсатор C20. Параллельно кадровым отклоняющим катушкам ОС, подключенным к конт. 3 и 5 соединителя X1(A3), включена демпферная цепь R19C13.

К кадровым отклоняющим катушкам ОС через конт. 3 соединителя X1(A3) подключен также резистор R2 цепи центровки изображения по вертикали. Центровка осуществляется подачей постоянной составляющей тока в кадровые отклоняющие катушки, величина и знак которого определяются номиналами резисторов R2 и R6 и положением перемычки X3 в розетке X2.

Параллельно конденсатору C16 через резистор R22 подключены корректирующие цепи C19R27 и R26C21R30R28, в которых переменные резисторы R27 и R28 служат регуляторами линейности и размера изображения по вертикали соответственно.

Как уже говорилось выше, для защиты экрана кинескопа от прожога при неисправностях в цепях кадровой развертки используется сигнал отрицательной обратной связи по току и напряжению, который воздействует на выв. 2 микросхемы D1, что приводит к срабатыванию устройства защиты 16 в ней. При этом на выв. 17 микросхемы появляется постоянное напряжение, равное уровню гашения по кадрам и приводящее к закрыванию кинескопа.

3.6. УСТРОЙСТВА ПИТАНИЯ

К устройствам питания относятся модуль питания МП-44-3С и плата фильтра питания ПФП-С.

Модуль питания формирует гальванически не связанные с питающей сетью стабилизированные постоянные напряжения, необходимые для обеспечения всех цепей телевизора в рабочем и дежурном режимах, а также совместно с платой фильтра питания выполняет функции подавления помех, излучаемых телевизором в питающую сеть и автоматического размагничивания маски кинескопа при каждом включении телевизора. Последнюю функцию выполняет также и устройство размагничивания кинескопа (петля размагничивания), которое условно можно отнести к устройствам питания.

Рассмотрим структурную схему устройств питания (рис. 3.24).

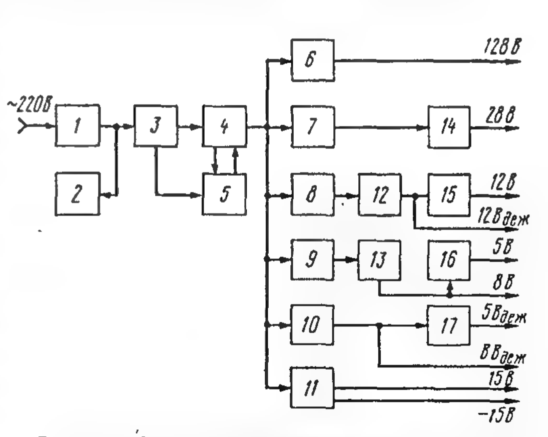


Рис. 3.24. Структурная схема устройств питания:
1 - помехоподавляющие фильтры; 2 - устройство размагничивания кинескопа; 3 - выпрямитель сетевого питающего напряжения; 4 - импульсный преобразователь напряжения; 5 - управляющий элемент - микросхема К1033ЕУ1; 6-11 - выпрямители импульсных напряжений; 12, 16, 17 - стабилизаторы напряжений 12 В деж, 5 В и 5 В деж соответственно; 13-15 - транзисторные ключи

Принцип работы модуля питания состоит в преобразовании выпрямленного сетевого напряжения в импульсное прямоугольной формы с изменяющейся частотой (30...40 кГц), скважностью и последующей его трансформацией и выпрямлением вторичными выпрямителями.

Напряжение питающей сети через помехоподавляющие фильтры, один

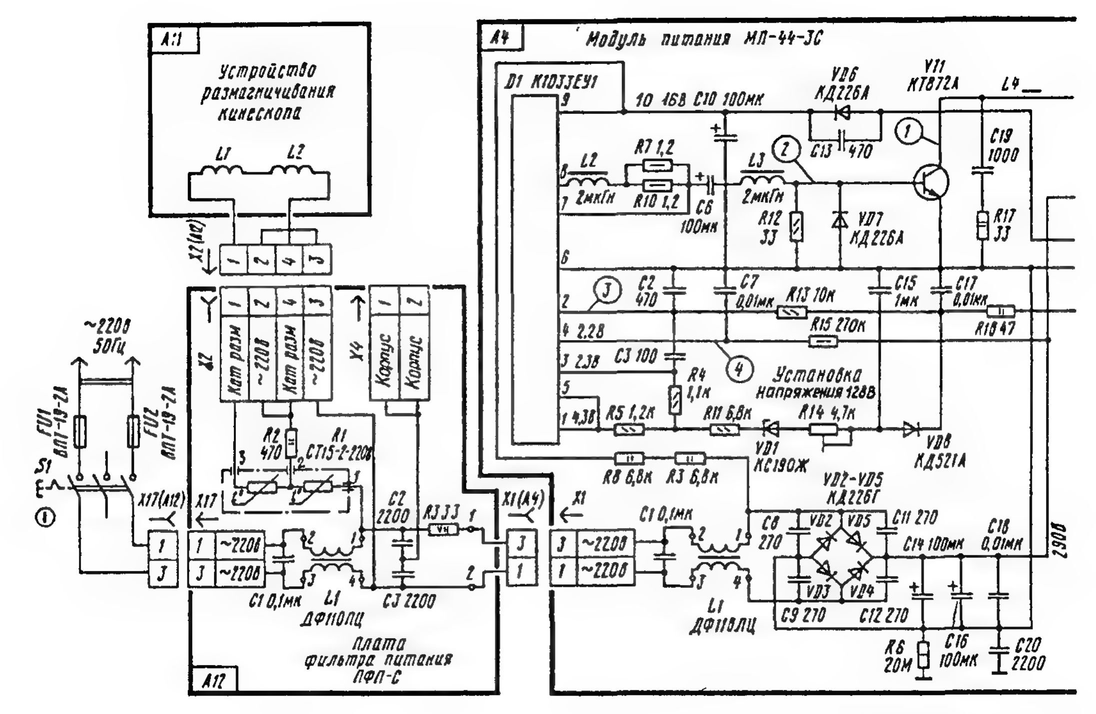


Рис. 3.25. Принципиальная схема

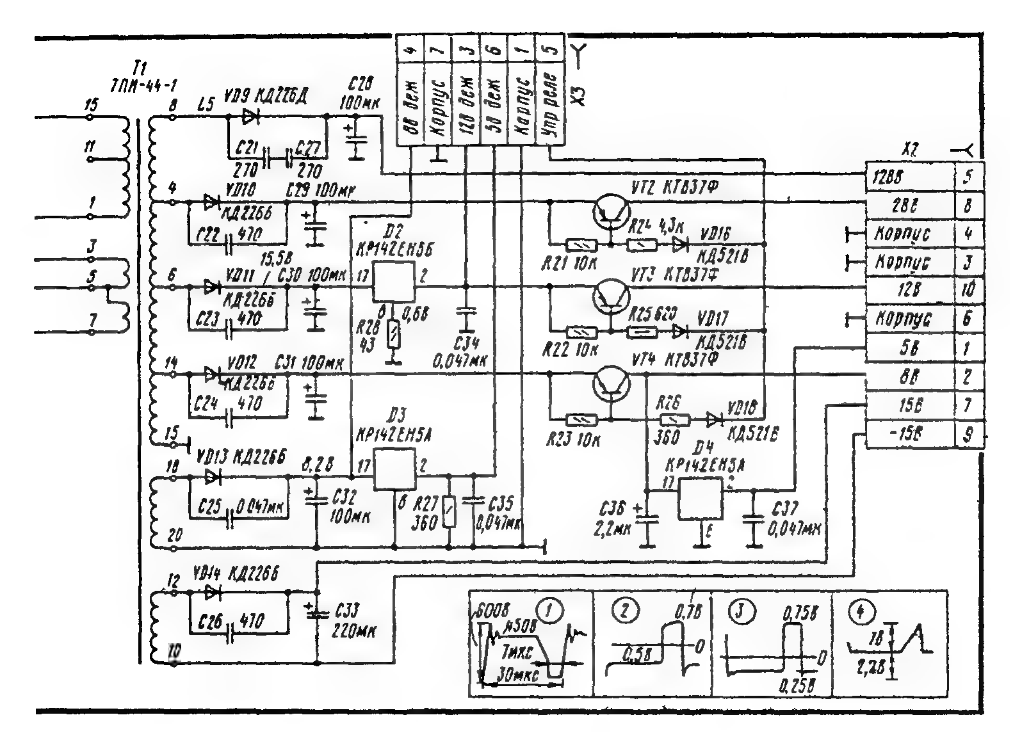
из которых расположен на плате ПФП-С, а другой в модуле питания, поступает на мостовой выпрямитель 3. Выпрямленное им напряжение (290 В) подается на преобразователь 4, собранный на высоковольтном ключевом транзисторе типа КТ872А и импульсном трансформаторе, являющимся одновременно разделительным и понижающим. Управление преобразователем производится уже известной читателю (см. § 1.5) микросхемой типа К1033ЕУ1 5, выполняющей функции запуска, управления, контроля и защиты ключевого транзистора. Эта микросхема обеспечивает работу модуля в режиме холостого хода, защиту его от короткого замыкания и стабилизацию выходных напряжений при изменении сетевого напряжения в пределах 170...245 В.

Выпрямители импульсных напряжений 6-11 во вторичных цепях импульсного трансформатора собраны по схеме однополупериодного выпрямления. В цепях источников 12 В, "12 В деж", 5 В, "5 В деж" установлены стабилизаторы напряжения на микросхемах типа КР142ЕН8Б (первых двух источников) и КР142ЕН5А (в каждом из двух последних).

При работе телевизора в дежурном режиме напряжения 28, 12, 8 и 5 В отключаются транзисторными ключами 13-15, которые управляются сигналом с модуля управления МУ-44 (ключ отключения напряжения 15 В находится на соединительной плате ПС-44-2).

С помехоподавляющих фильтров 1 сетевое питающее напряжение подается также на устройство размагничивания кинескопа 2, в состав которого входит и петля размагничивания, расположенная непосредственно на кинескопе.

Рассмотрим работу устройств питания (рис. 3.25). Напряжение питающей сети 220 В частотой 50 Гц через сетевую вилку, предохранители FU1 и FU2, сетевой



устройств питания

выключатель S1 и соединитель X17(A12) поступает на первый помехоподавляющий фильтр C1L1C2C3, расположенный на плате фильтра питания ПФП-С, и через ограничительный резистор R3 и соединитель X1(A4) - на второй фильтр C1L1, расположенный в модуле питания. Далее напряжение подается на мостовой выпрямитель, собранный на диодах VD2-VD5 и конденсаторах C14, C16, C18. Параллельно выпрямительным диодам включены конденсаторы C8, C9, C11, C12, служащие для выравнивания обратных напряжений на диодах и снижения уровня импульсных помех.

Преобразователь напряжения модуля питания построен по схеме однотактного преобразователя обратного хода (преобразователя с обратным включением выпрямительных диодов). Его основными элементами являются транзистор VT1, трансформатор T1 и микросхема D1, та же, что и в модуле МП-503-1 (см. § 1.5). Выпрямленное и отфильтрованное сетевое напряжение подается через обмотку трансформатора T1 с выв. 1, 15 на коллектор транзистора VT1, шунтированного демпфирующей цепью C19R17.

Питание микросхемы в установившемся режиме осуществляется напряжением от обмотки трансформатора T1 с выв. 3, 5, которое после выпрямления диодом VD6 и фильтрации конденсатором C10 подается на выв. 9 микросхемы относительно ее выв. 6 (корпус).

Преобразователь может работать в четырех режимах: запуска, нормальной работы, короткого замыкания и холостого хода (дежурном).

Режим запуска предназначен для вывода преобразователя в режим нормальной работы при включении телевизора и при каких-либо сбоях, например после короткого замыкания во вторичных обмотках трансформатора T1.

При включении телевизора положительные полуволны синусоидального напряжения через диод VD2 и резисторы R3 и R8 заряжают конденсатор C10. Этот заряд происходит с достаточно большой постоянной времени, определяемой сопротивлением резисторов и емкостью конденсатора. Напряжение заряженного конденсатора приложено к выв. 9 и 6 микросхемы D1. Это подготавливает ее к включению. Одновременно выпрямленное и отфильтрованное сетевое напряжение (оно уже превратилось в постоянное напряжение 290 В) через резистор R15 заряжает конденсатор C7, подключенный между выв. 4 и 6 микросхемы. Когда напряжение на конденсаторе C10 (т.е. на выв. 9 микросхемы) достигнет значения 11,5 В (напряжение включения), в микросхеме включаются устройство запуска и стабилизатор напряжения 1 (см. рис. 1.21). При этом стабильное напряжение обеспечивает питание всех узлов микросхемы, в том числе и узел заряда 12, который через выв. 7 микросхемы заряжает разделительный конденсатор C6. На выв. 1 и 5 микросхемы появляется опорное напряжение, примерно равное 4,3 В. Между этими выводами микросхемы и выпрямителем на диоде VD8 включен делитель напряжения R5R11VD1R14. На выпрямитель подаются импульсы с выв. 7 трансформатора T1, а средняя точка делителя через резистор R4 и выв. 3 микросхемы соединена с узлами опознавания перегрузки по току (короткому замыканию) 4 и 5 (см. рис. 1.21). Так как при запуске напряжение обратной связи отсутствует, на выв. 3 микросхемы устанавливается напряжение 2,3 В.

С появлением опорного напряжения конденсатор C7 разряжается через выв. 4 микросхемы и ключ внутри нее до значения 2,2 В, являющегося нижним уровнем пилообразного напряжения на выв. 4 (см. рис. 3.25, осц. 4). Затем триггер старт-стоп 7 (см. рис. 1.21) запускает формирователь пилообразного напряжения 9, состоящий из компаратора и упомянутого ключа в микросхеме и зарядной цепи R15C7. Линейно нарастающее пилообразное напряжение заряда конденсатора C7 через выв. 4 микросхемы и ключ в ней подается на усилитель выходного тока 11, откуда выходной ток через выв. 8 микросхемы подается на базу транзистора VT1 модуля и открывает его. Через открытый транзистор и обмотку трансформатора T1 с выв. 1, 15 протекает ток источника напряжения 290 В. При превышении пилообразным сигналом опорного уровня компаратора, заданного узлами опознавания перегрузки, формирователь 9 блокируется и напряжение на конденсаторе C7 (выв. 4 микросхемы) вновь уменьшается до 2,2 В, усилитель 11 при этом также блокируется, а выключатель базового тока 13 обеспечивает разряд конденсатора C6, не давая возможности току протекать в базе транзистора VT1, который закрывается, прерывая ток через первичную обмотку трансформатора T1.

Таким образом, переключение транзистора преобразует постоянное питающее напряжение в импульсное, которое трансформируется во вторичные обмотки трансформатора. От его обмотки с выв. 3, 5 осуществляется подзаряд конденсатора C10, а от обмотки с выв. 5, 7 напряжением отрицательной полярности заряжается конденсатор C15, уменьшая при этом регулирующее напряжение на выв. 3 микросхемы, что приводит к увеличению импульсного тока на выв. 8 микросхемы. При значении регулирующего напряжения 2,2 В на выв. 3, связанном с узлами опознавания перегрузки, выходной ток, достигнув максимально допустимого, уменьшается до значения, соответствующего режиму нормальной работы преобразователя.

Сигналом начала следующего цикла работы транзистора VT1 служит изменение полярности напряжения на обмотке трансформатора T1 с выв. 5, 7 с отрицательной на положительную. Это напряжение с выв. 7 трансформатора через интегрирующую

цепь R18C17R13C2 подается на выв. 2 микросхемы - вход генератора тактовых импульсов 6 (см. рис. 1.21). В момент перехода напряжения через нулевое значение (см. рис. 3.25, осц. 3) генератор через управляющую логику 8 включает триггер 7, импульс с которого запускает формирователь пилообразного напряжения 9. Напряжение заряда конденсатора С7 (см. рис. 3.25, осц. 4) поступает на усилитель выходного тока, откуда линейно нарастающий ток через выв. 8 микросхемы подается в базу транзистора VT1. Транзистор открывается, и его коллекторный ток, протекая через обмотку трансформатора Т1 с выв. 1, 15, также нарастает линейно. В обмотке накапливается магнитная энергия.

Напряжение обратной связи на конденсаторе С15 сравнивается с опорным, поступающим с выв. 1 микросхемы через делитель R5R11VD1R14. Полученное разностное напряжение через резистор R4, выв. 3 микросхемы и усилитель обратной связи 3 в микросхеме подается на триггер 7, где сравнивается с линейно нарастающим напряжением, подаваемым на него с формирователя 9. Когда размах пилы достигает опорного уровня, триггер переключается и закрывает усилитель 11, а через управляющую логику 8 открывает выключатель базового тока 13. Происходит разряд конденсатора С6, после чего на выв. 7 микросхемы устанавливается напряжение, примерно равное 1,5 В. Формирователь 9 закрывается, и конденсатор С7 разряжается до опорного напряжения 2,2 В.

При закрывании транзистора VT1 напряжение на обмотке трансформатора изменяет знак. Цепь C19R17 в этот момент ограничивает выброс напряжения на коллекторе транзистора. В цепях вторичных обмоток трансформатора открываются выпрямительные диоды и энергия, запасенная индуктивностью первичных обмоток трансформатора, передается в нагрузки, а также через диод VD8 вновь заряжает конденсатор С15 в цепи обратной связи. При уменьшении тока в обмотках до нуля выпрямительные диоды закрываются. Диод VD7 ограничивает отрицательные выбросы на переходе база-эмиттер-транзистор VT1.

При значительном превышении тока во вторичных обмотках трансформатора, т.е. при перегрузке, напряжение обратной связи, имеющееся на обмотке трансформатора с выв. 5, 7, уменьшается, а отрицательное напряжение на конденсаторе С15 стремится к нулю. Это приводит к увеличению напряжения на выв. 3 микросхемы до 2,4 В. При этом включаются узлы 4 и 5, снижающие порог срабатывания триггера 7. Длительность импульсов на выходе микросхемы (выв. 8) изменяется, что приводит к перераспределению времен открытого и закрытого состояния транзистора таким образом, что напряжения на вторичных обмотках трансформатора резко уменьшаются.

При коротком замыкании во вторичных обмотках питающее напряжение на выв. 9 микросхемы падает ниже 7,5 В и стабилизатор напряжения 1 отключает напряжение от всех остальных устройств микросхемы. Преобразователь напряжения до устранения короткого замыкания переходит в режим периодического включения и выключения (релаксации) с постоянной времени, определяемой емкостью конденсатора С10 и сопротивлением резисторов R3 и R8.

При снижении мощности нагрузки во вторичных цепях трансформатора Т1 вплоть до нуля, т.е. в режиме холостого хода, отрицательное напряжение на конденсаторе С15 увеличивается. Напряжение рассогласования на выв. 3 микросхемы уменьшается до 2 В, т.е. до значения, близкого к порогу выключения узлов 4 и 5. Длительность выходного импульса уменьшается до 1 мкс, а частота работы преобразователя увеличивается до 100 кГц. Конденсатор С3, включенный между выв. 2 и 3

микросхемы, повышает устойчивость работы модуля в режиме холостого хода и не оказывает влияния на его работу в нормальном режиме.

Выпрямители импульсов во вторичных обмотках трансформатора T1 собраны по однополупериодной схеме на диодах VD9-VD14 и конденсаторах С28-С33 соответственно. Конденсаторы С21-С27 предназначены для устранения выбросов напряжения, возникающих на выпрямительных диодах и для снижения уровня помех, наводимых модулем в питающую сеть.

В цепи источника напряжения 12 В имеется стабилизатор на микросхеме D2 типа КР142ЕН8Б, а в цепях источников напряжений 5 В и "5 В деж" - стабилизаторы на микросхемах D4 и D3 типа КР142ЕН5А соответственно.

Источники напряжений 28, 12, 8 и 5 В могут отключаться ключами на транзисторах VT2-VT4. Их базы через цепи R24VD16, R25VD17 и R26VD18 выведены на конт. 5 соединителя Х3 модуля. В рабочем режиме этот контакт соединен с корпусом в модуле управления МУ-44 через открытый транзистор VT1. Транзисторы VT2-VT4 модуля питания открываются, и на выходах модуля появляются соответствующие напряжения.

При включении дежурного режима транзистор VT1 модуля управления закрывается, базы транзисторов VT2-VT4 отсоединяются от корпуса, сами транзисторы закрываются и отключают соответствующие источники питания.

Рис. 3.26. Принципиальная схема соединительной платы ПС-44-2

Для отключения источника напряжения 15 В в дежурном режиме и включения его в рабочем используется каскад на транзисторах VT1 и VT2 в соединительной плате ПС-44-2 (рис. 3.26). В рабочем режиме напряжение 12 В через конт. 10 соединителя Х2 платы открывает транзистор VT2, который в свою очередь открывает транзистор VT1 платы, и напряжение 15 В через открытый транзистор с конт. 7 соединителя Х2 подается на конт. 1 соединителя Х5.2 и далее на усилитель низкой частоты УНЧ-41.

В дежурном режиме транзисторы VT1 и VT2 закрываются и напряжение 15 В не подается на усилитель.

Источник напряжения 128 В в дежурном режиме закрывать нет необходимости, так как предварительный усилитель строчной развертки на транзисторе VT1 в модуле МС-41М-2 закрыт ввиду отсутствия напряжения 28 В.

Для устранения намагничивания маски кинескопа и его внутреннего экрана внешними магнитными полями и магнитным полем Земли на баллоне кинескопа размещаются катушки размагничивания.

При каждом включении телевизора через катушки протекает переменный ток,

который постепенно уменьшается почти до полного исчезновения к моменту появления изображения. Требуемая форма тока обеспечивается включением в сеть катушек размагничивания L1 и L2 через терморезистор R1 с ответвляющим резистором R2. Терморезистор типа СТ15-2-220 В имеет положительный ТКС, т.е. его сопротивление возрастает с повышением температуры. Терморезистор состоит из двух одинаковых, последовательно соединенных и соприкасающихся между собой частей, одна из которых является управляющим (выв. 1, 2) терморезистором, а другая (выв. 2, 3) - управляемым. Суммарное сопротивление терморезистора при температуре 25°С составляет 20...50 Ом, а сопротивление катушек размагничивания - около 25 Ом. При включении телевизора в катушках возникает импульс тока размахом до 9 А, который нагревает терморезисторы и их сопротивление резко возрастает. По этой же причине уже через 2 мин после включения телевизора остаточный ток через катушки не превышает 10 мА. Чтобы терморезистор не остыл при малом токе, используется ответвляющая цепь, состоящая из управляющего терморезистора и резистора R2. За счет выделяемого первым из них тепла управляемый терморезистор всегда поддерживается в разогретом состоянии, что позволяет сохранить малое значение остаточного тока.

Основной процесс размагничивания завершается за время, меньшее времени разогрева кинескопа, поэтому при включении телевизора процесс размагничивания на экране телевизора не заметен.

3.7. СИСТЕМА НАСТРОЙКИ СН-44

Система настройки СН-44 предназначена для управления телевизором с передней панели или с пульта дистанционного управления. Система включает все функции управления телевизором: настройку на каналы одного из двух телевизионных стандартов, управление аналоговыми регулировками, коммутацию систем, узлов телевизора и внешних устройств.

В состав системы входят: пульт дистанционного управления ПДУ-44 (А31); приемник инфракрасного излучения ПИ-44 (А32); модуль управления МУ-44 (А33); панель управления и индикации ПУИ-44 (А34).

Система настройки обеспечивает

с пульта дистанционного управления.

включение рабочего режима телевизора и переключение на одну из 55-ти программ;

точную настройку на передающую станцию в обоих направлениях;

переключение телевизора в режим работы с внешними устройствами;

управление яркостью, контрастностью, насыщенностью цвета, громкостью звука;

установку оптимальных значений яркости, контрастности, насыщенности цвета;

выключение и включение звука;

переключение телевизора из рабочего режима в дежурный;

с передней панели телевизора:

последовательное переключение программ по кольцу в обоих направлениях;

точную настройку на передающую станцию в обоих направлениях;

выбор диапазона,

управление яркостью, контрастностью, насыщенностью цвета, громкостью звука;

запоминание данных настройки на каждой из 55-ти программ, а также настройки при работе в режиме с внешним устройством;

переключение телевизора из дежурного режима в рабочий;

переключение телевизора в режим работы с внешними устройствами.

Система обеспечивает также:

бесшумную настройку телевизора (блокировку звука при настройке и переключении программ);

изменение постоянной времени устройства АПЧиФ при работе телевизора с видеомагнитофоном;

индикацию режима работы телевизора, выполняемой им в данный момент функции, уровня напряжения настройки (0...10, 10...20, 20...30 В) при поиске станции;

автоматический перевод телевизора в дежурный режим через 300 с после окончания телепередач или пропадания ВЧ сигнала.

Основные параметры системы настройки

Максимальная дальность дистанционного управления, м, не менее 6
Минимальная дальность дистанционного управления, м, не более 0,5
Максимальный угол действия пульта, градусов, не менее 30
Максимальный угол приема в горизонтальной плоскости приемника дистанционного управления, градусов, не менее 45
Напряжение коммутации диапазонов селектора каналов на конт. 2, 3, 5 соединителя X4(A1), В:
диапазон включен .... 12±0,6
диапазон не включен .... 0...0,6
Пределы изменения напряжения настройки на конт. 6 соединителя X4(A1), В .... 0,5...28
Уровень остаточного напряжения автоматического отключения устройства АПЧГ на конт. 9 соединителя X4(A1), В, не более 0,8
Уровень остаточного напряжения автоматического переключения постоянной времени устройства АПЧиФ на конт. 12 соединителя X4(A1), В, не более 0,8
Уровень остаточного напряжения автоматического отключения звука на конт. 18 соединителя X4(A1), В, не более 2,6
Пределы изменения управляющего напряжения регулировки громкости на конт. 18 соединителя X4(A1), В .... 2,6...3,6
Пределы изменения управляющих напряжений регулировки яркости, насыщенности, контрастности на конт. 1, 2, 3 соединителя X5(A2) соответственно, В .... 0,5...11,3
Напряжение управления реле на конт. 5 соединителя X3(A4), В:
в рабочем режиме, не более 0,8
в дежурном режиме .... 4,6±0,5

Модуль управления МУ-44 устанавливается в фиксирующие направляющие на внутренней стороне боковой стенки корпуса телевизора. Пульт ПДУ-44 является автономным изделием (рис. 3.27). В крышке его корпуса установлена печатная плата с кнопками. При сборке пульта нижняя часть корпуса жестко фиксирует ее положение. Обе части корпуса соединяются с помощью пазов и защелок и скрепляются тремя винтами-самонарезами.

Панель ПУИ-44 состоит из платы управления и платы индикации. Приемник ПИ-44 заключен в металлический экран. Оба устройства установлены в пластмассовом корпусе и образуют блок управления, располагающийся на передней панели телевизора.

В верхней части пластмассового корпуса установлены и закреплены защелками приемник ПИ-44 и платы индикации и управления (рис. 3.28). Фотодиод приемника и световые индикаторы закрыты цветным оптическим фильтром.

Кнопки клавиатуры, используемые в основном при предварительной настройке и дублирующие пульт ДУ, закрыты декоративной крышкой.

Система настройки и управления СН-44 выполнена на базе однокристального восьмиразрядного микропроцессора типа КР1853ВГ1-03 с внутренней управляющей

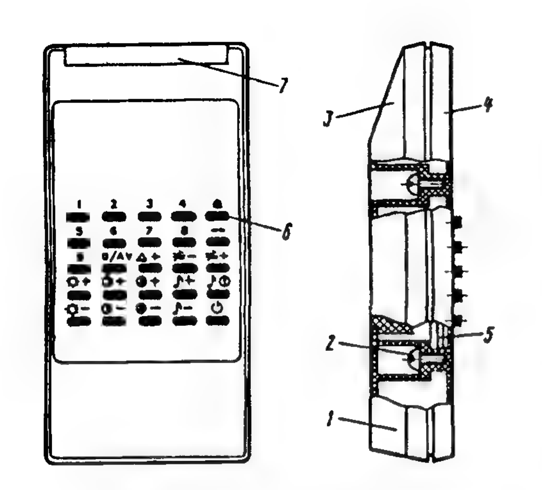


Рис. 3.27. Конструкция пульта дистанционного управления ПДУ-44:
1 - крышка отсека источника питания; 2 - винт; 3 - нижняя часть корпуса; 4 - верхняя часть корпуса, 5 - печатная плата; 6 - кнопки клавиатуры, 7 - окно излучения ИК лучей

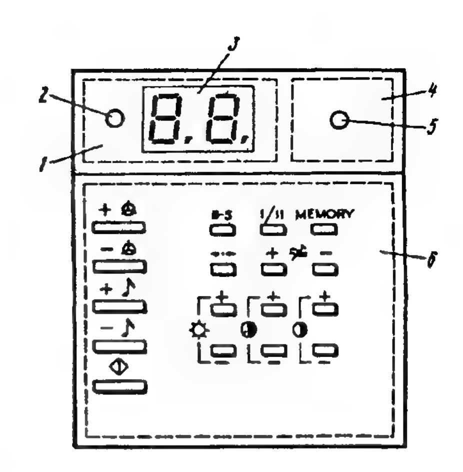


Рис. 3.28. Расположение приемника ПИ-44 и панели ПУИ-44 в телевизоре:
1 - плата индикации панели ПУИ-44; 2 - светодиод дежурного режима, 3 - двухсегментный сетевой индикатор, 4 - приемник ПИ-44; 5 - фотодиод; 6 - плата управления панели ПУИ-44

программой, которая осуществляет функции обработки информации и управления узлами телевизора.

Рассмотрим структурную схему системы, приведенную на рис. 3.29.

Управляющие команды вводятся как с передней панели телевизора, так и с пульта дистанционного управления.

С ПДУ-44 команды передаются импульсами инфракрасного излучения (ИК излучения) диапазона 0,8...1,2 мкм. Информация о команде содержится в изменении временных интервалов между короткими импульсами ИК излучения, которые излучают светодиоды типа АЛ107Б. Фотодиод типа ФД263-01 в приемнике инфракрасного излучения ПИ-44 преобразует световую информацию в электрические сигналы. Эти сигналы после их усиления в приемнике поступают на микропроцессор в модуле управления МУ-44, в котором они декодируются.

Управление телевизором с передней панели осуществляется с помощью клавиатуры, расположенной на панели управления и индикации ПУИ-44. Информация о команде управления по двухпроводной шине данных поступает в модуль управления МУ-44 на микропроцессор. Панель ПУИ-44 содержит также двухразрядное семисегментное символьное табло и единичный светодиодный индикатор, предназначенный для индикации режимов телевизора.

После включения напряжения сети 220 В кнопкой "Сеть" телевизора система (и телевизор) вводится в дежурный режим, т.е. с модуля питания на модуль управления МУ-44 и через него на приемник ПИ-44 поступает напряжение 5 В дежурного режима. Дежурный режим индицируется свечением единичного светодиодного индикатора на панели ПУИ-44. При подаче с ПДУ-44 или ПУИ-44 команды включения рабочего режима узел включения в МУ-44 формирует сигнал "Управление реле" для модуля питания, который включает все необходимые питающие напряжения на все узлы телевизора. Рабочий режим индицируется включением двухразрядного цифрового табло на ПУИ-44. При этом единичный светодиодный индикатор дежурного режима гаснет.

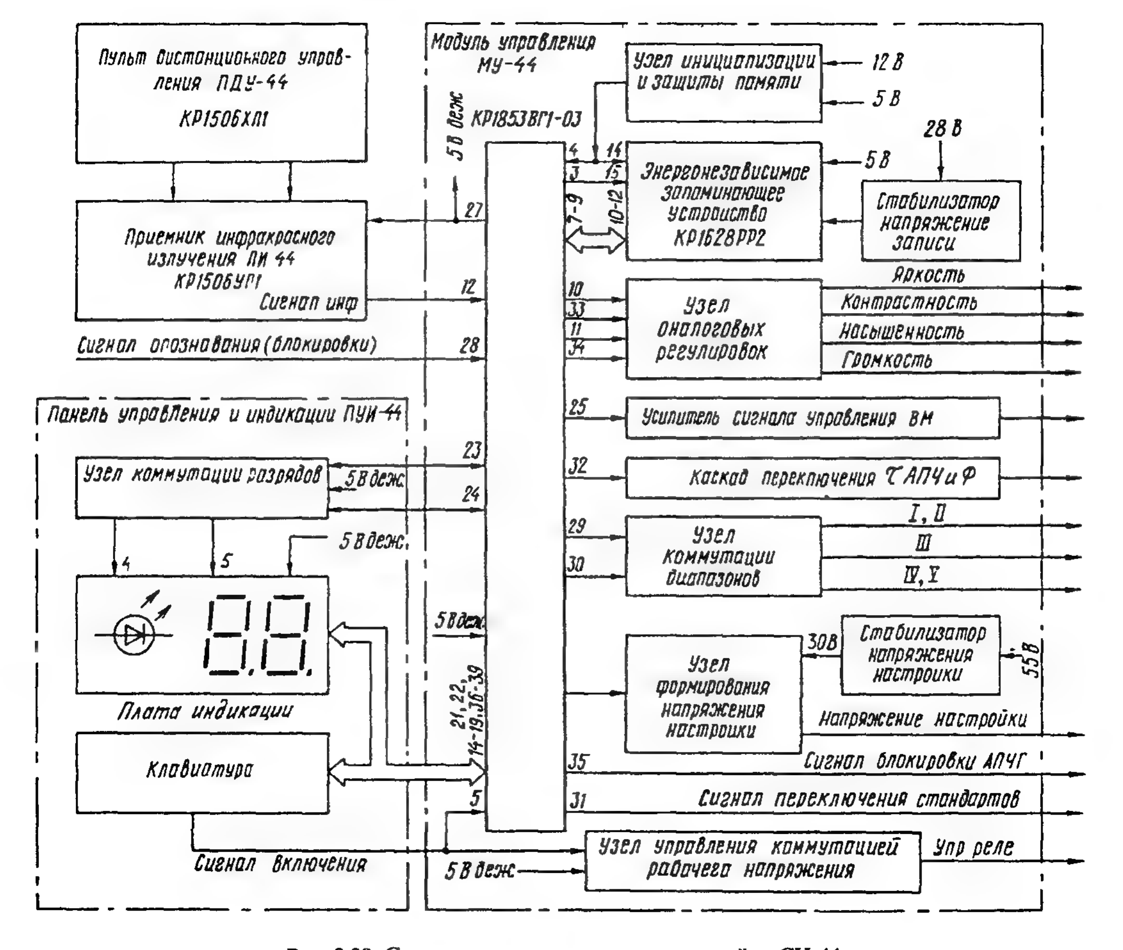


Рис 3 29 Структурная схема системы настройки СН-44

Пульт дистанционного управления ПДУ-44 (рис. 3.30) предназначен для формирования импульсов ИК излучения, модулированных кодом команды управления. Основным функциональным узлом пульта является специализированная микросхема D1 типа КР1506ХЛ1.

При нажатии любой из кнопок (SB1-SB24) на ПДУ происходит подключение одного из выв. 10-15 к соответствующему выв. 16-23 микросхемы. При этом микросхема формирует последовательность импульсов - импульсный код, выделяющихся на выв. 5.

Команды кодируются дискретным изменением интервалов времени между импульсами по двоичной системе. Логическому 0 соответствует временной интервал Т = 100±10 мкс, логической 1 2Т = 200±20 мкс. Временные соотношения для команды включения первой программы совпадают с приведенными на рис. 1.24. В табл. 3.2 приведены коды команд выполняемых функций и назначение кнопок ПДУ. Каждая команда содержит 14 импульсов длительностью 10±1 мкс. Вначале передается предварительный импульс, затем через время 3Т - стартовый импульс. Через время Т после стартового импульса следует 5 адресных импульсов с интервалами 2Т и 6 импульсов собственного кода команды, после которых - с

интервалом 3Т - импульс окончания команды. Код данных передается начиная с младшего разряда.

Формирование импульсного кода повторяется с периодом 130±10 мкс для каждой команды пока нажата кнопка.

Временной интервал Т между импульсами определяется частотой задающего генератора в микросхеме D1, определяемой интервалами внешних элементов C1, R1, включенных между выв. 2 и 3 микросхемы. Сопротивление резистора R2 служит для компенсации зависимости частоты колебаний генератора от напряжения источника питания.

Для достижения необходимой дальности передачи ИК излучения применен усилитель с удвоением выходного напряжения, выполненный на транзисторах VT1-VT4 и обеспечивающий ток около 1 А в импульсе через излучающие диоды VD3-VD5 на выходе ПДУ.

В исходном состоянии и в промежутках между импульсами все четыре транзистора закрыты. При формировании команды положительные импульсы с выв. 5 микросхемы поступают на базу первого эмиттерного повторителя на транзисторе VT1. С эмиттера положительные импульсы через делитель R3R6 поступают на базу второго эмиттерного повторителя на транзисторе VT3 с питанием от узла удвоения напряжения.

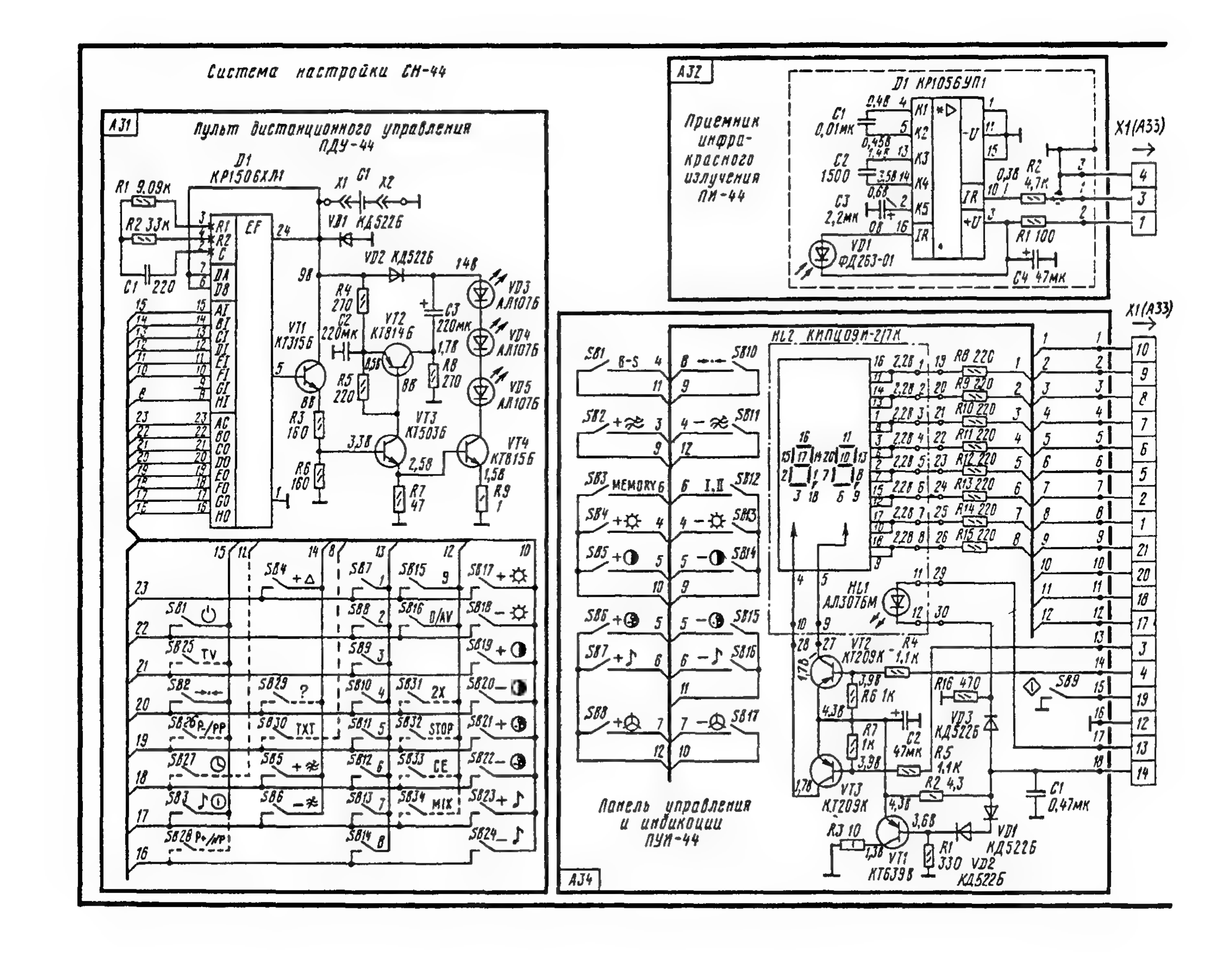
С эмиттера транзистора VT3 снимаются положительные импульсы управления выходным каскадом на транзисторе VT4, а с коллектора - отрицательные импульсы управления ключом VT2 узла удвоения напряжения питания. При отсутствии импульсов на выв. 5 микросхемы транзисторный ключ VT2 закрыт поступающим через резистор R5 на его базу положительным потенциалом. Конденсаторы C2 и C3 заряжаются до напряжения батареи G1 (9 В) через резистор R4 и элементы VD2, R8 соответственно. При появлении импульсов на выв. 5 микросхемы отрицательные импульсы с коллектора транзистора VT3 открывают ключ VT2 и конденсаторы C2 и C3 оказываются соединенными последовательно через транзистор VT2; при этом к выходному каскаду на транзисторе VT4 прикладывается напряжение, равное сумме напряжений на каждом из конденсаторов, т.е. фактически удвоенное напряжение источника G1. Режим по току транзистора VT4 задает сопротивление резистора R9. Протекающие через диоды VD3-VD5 импульсы тока размахом примерно 1 А индуцируют импульсы излучения инфракрасного диапазона с длиной волны 0,95 мкм.

Приемник ПИ-44 (см. рис. 3.30) предназначен для приема оптического ИК излучения от ПДУ, преобразования его в электрические сигналы и последующего их усиления. В качестве фотоприемника используется фотодиод VD1 типа ФД263-01. При облучении фотодиода модулированным ИК излучением через него протекает ток, совпадающий по форме с модулирующим сигналом. Электрический сигнал усиливается микросхемой D1 типа КР1056УП1.

Конденсатор C3, подключенный к выв. 2 микросхемы, влияет на цепь автоматической регулировки: уменьшение его емкости вызывает неустойчивость работы приемника.

Конденсаторы C1 и C2 обеспечивают оптимальную передачу импульсного сигнала между усилительными каскадами микросхемы, отсекая постоянную составляющую сигнала.

Питание приемника ПИ-44 осуществляется от источника дежурного напряжения 5 В через фильтр нижних частот R1C4 от конт. 1 соединителя X1(A33). Панель управления и индикации ПУИ-44 (см. рис. 3.30) содержит два независимых устройства: плату управления и плату индикации. Плата управления состоит из



Система настройки СН-44
А31
Пульт дистанционного управления ПДУ-44
D1 КР1506ХЛ1
VD1 КД522Б
VD2 КД522Б
VT1 КТ315Б
VT2 КТ814Б
VT3 КТ503Б
VT4 КТ815Б
VD3 АЛ107Б
VD4 АЛ107Б
VD5 АЛ107Б
А32
Приемник инфракрасного излучения ПИ-44
D1 КР1056УП1
VD1 ФД263-01
X1(А33)
А34
Панель управления и индикации ПУИ-44
HL2 КИПЦ09И-2/7К
HL1 АЛ307БМ
VT2 КТ209К
VT3 КТ209К
VT1 КТ639В

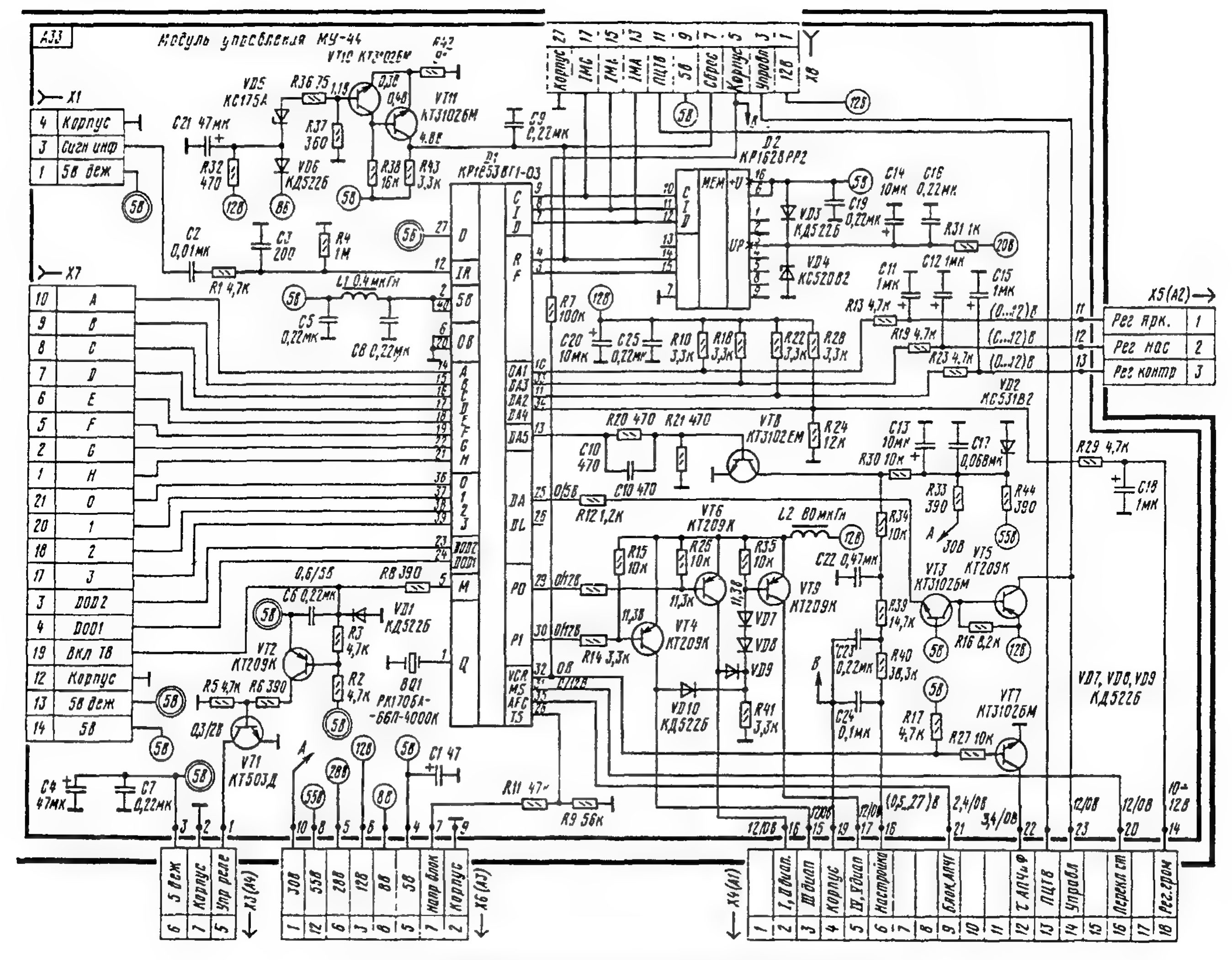


Рис. 3.30. Принципиальная схема системы настройки СН-44

Таблица 3.2

Кнопки ПДУ-44	Коды данных	Выполняемые функции	Соединяемые выводы микросхемы
SB1	100000	Переключение в дежурный режим	*15–22*
SB2	110000	Установка оптимальных, предварительно запрограммированных значений яркости, контрастности, насыщенности цвета	*15–20*
SB3	011000	Отключение звука/включение звука	*15–17*
SB4	000100	Переключение декад	*14–23*
SB5	101100	Подстройка в сторону увеличения частоты	*14–18*
SB6	011100	Подстройка в сторону уменьшения частоты	*14–17*
SB7	000010	Выбор 1-й программы;[1] включение телевизора	*13–23*
SB8	100010	Выбор 2-й программы; включение телевизора	*13–22*
SB9	010010	Выбор 3-й программы; включение телевизора	*13–21*
SB10	110010	Выбор 4-й программы; включение телевизора	*13–20*
SB11	001010	Выбор 5-й программы; включение телевизора	*13–19*
SB12	101010	Выбор 6-й программы; включение телевизора	*13–18*
SB13	011010	Выбор 7-й программы; включение телевизора	*13–17*
SB14	111010	Выбор 8-й программы; включение телевизора	*13–16*
SB15	000110	Выбор 9-й программы; включение телевизора	*12–23*
SB16	100110	Выбор работы с ВМ. по ВЧ или по НЧ	*12–22*
SB17	000101	Увеличение яркости	*10–21*
SB18	100101	Уменьшение яркости	*10–20*
SB19	010101	Увеличение контрастности	*10–23*
SB20	110101	Уменьшение контрастности	*10–22*
SB21	001101	Увеличение насыщенности цвета	*10–19*
SB22	101101	Уменьшение насыщенности цвета	*10–18*
SB23	011101	Увеличение громкости звука	*10–17*
SB24	111101	Уменьшение громкости звука	*10–16*
SB25	010000	Выключение телетекста[2]	*15–21*
SB26	001000	Переключение номера программы по кольцу в сторону уменьшения, предыдущая страница телетекста[2]	*15–19*
SB27	101001	В режиме TV включение текущего времени, в режиме телетекста[2] перелистывание страниц	*11–19*
SB28	111000	Переключение номера программы по кольцу в сторону увеличения, следующая страница телетекста[2]	*15–16*
SB29	110100	Вывод скрытой информации[2]	*14–20*
SB30	001111	Включение телетекста[2]	*8–19*
SB31	110110	Изменение высоты букв[2]	*12–20*
SB32	001110	Запрет обновления информации[2]	*12–19*
SB33	101110	Вызов, подтверждение, отмена корректировки информации[2]	*12–18*
SB34	011110	Режим микширования[2]	*12–17*

[1] Двухзначный номер программы устанавливается последовательностью из двух команд, соответствующих старшей, а затем младшей значащей цифре номера. Старшая значащая цифра номера программы устанавливается кнопкой SB4.

[2] Кнопки SB25-SB34 и их подключение на рис. 3.30 показаны штриховой линией. Они используются только в варианте ПДУ-44ТХТ (с телетекстом).

кнопочной клавиатуры на переключателях SB1-SB17 и обеспечивает следующие функции:

переключение программ по кольцу в стороны увеличения и уменьшения номера программ;

переключение диапазонов настройки по кольцу;

точную настройку на станции в эфире в стороны увеличения и уменьшения напряжения настройки;

регулировки яркости, контрастности, насыщенности и громкости в стороны увеличения и уменьшения;

установку оптимальных значений аналоговых регулировок;

управление записью параметров настройки в память;

управление подключением внешних устройств;

перевод телевизора из дежурного в рабочий режим работы.

Кнопочная клавиатура (кроме кнопки SB9), а также входы индикатора HL2 подключены к двухпроводной шине данных, по которой через контакты соединителя X1 происходит обмен информацией между модулем управления МУ-44 и панелью ПУИ-44.

Плата индикации выполнена по принципу динамической индикации и содержит: двухразрядный семисегментный цифровой индикатор HL2 типа КИПЦ09И-2/7К с десятичной точкой в младшем и старшем разрядах; два ключевых каскада на транзисторах VT2, VT3 типа КТ209К, предназначенных для переключения разрядов индикатора HL2; компенсатор тока (компенсационный стабилизатор напряжения параллельного типа) на транзисторе VT1 типа КТ639В; индикатор дежурного режима, выполненный на светодиоде HL1 типа АЛ307БМ.

Питание индикатора HL2 панели осуществляется через ключевые транзисторы VT2 и VT3 напряжением с выхода компенсационного стабилизатора, который служит для устранения перепадов тока потребления по цепи источника напряжения 5 В. Компенсатор собран на элементах VT1, VD1, VD2, R1, R2, R3, C1, C2. Диоды VD1 и VD2, сопротивление резистора R1 и емкость конденсатора C1 задают выходное напряжение и стабилизируют рабочую точку компенсатора по постоянному току. Резистор R3 задает рабочий ток, а резистор R2 снижает рассеиваемую на транзисторе VT1 мощность. Конденсатор C2 служит для устранения импульсной составляющей тока потребления платы индикации.

Транзисторы VT2 и VT3 открываются поочередно импульсами низкого уровня, поступающими на них тоже поочередно с выв. 24 и 23 микросхемы D1 МУ-44 (выводы DOD1 и DOD2).

Например, при включенной первой программе ток течет от источника напряжения 5 В (эмиттер транзистора VT1, конденсатор C2) через открытый транзистор VT2, выв. 5 индикатора HL2, сегменты 13 и 8 младщего разряда, выв. 13, 8 индикатора HL2, резисторы R9 и R10, конт. 9 и 8 соединителей X1, X7, выв. 15 и 16 микросхемы D1 МУ-44, открытые ключи в ней на корпус. При этом на индикаторе HL2 высвечивается цифра "1". Сопротивления резисторов R4 и R5 ПУИ-44 задают ток, проходящий через сегменты индикатора HL2.

На светодиод HL1 в дежурном режиме поступает питание от источника дежурного напряжения 5 В. С включением рабочего режима на катод светодиода HL1 через диод VD3 поступает напряжение 5 В, потенциал на катоде повышается, светодиод HL1 закрывается и гаснет.

Панель ПУИ-44-1 (см. рис. 3.31), применяемая в телевизорах "Электрон 61 ТЦ-500", отличается от ПУИ-44 наличием следующих изменений:

исключены кнопки регулировок яркости, контрастности, насыщенности;

введена кнопка SB6 мгновенного выключения и включения звука;

изменена схема индикации дежурного режима - исключен светодиод HL1 типа АЛ307БМ, а дежурный режим индицируется свечением горизонтальной линии на

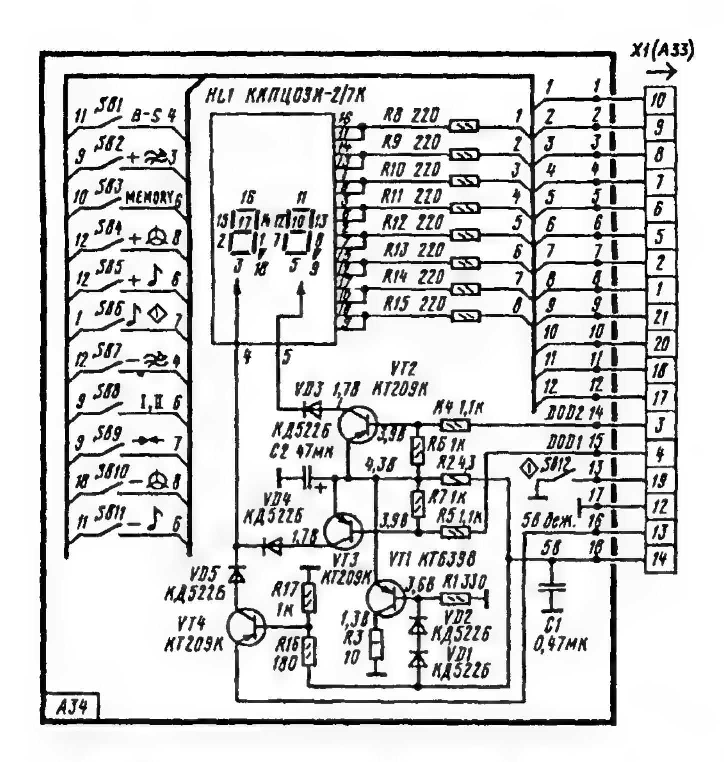


Рис. 3.31. Принципиальная схема панели управления и индикации ПУИ-44-1

цифровом индикаторе HL1. Для этого введены транзистор VT4 и коммутирующие диоды VD3-VD5.

Модуль управления МУ-44 (см. рис. 3.30) предназначен для формирования сигналов управления телевизором на основании декодированных команд, поступающих с панели ПУИ-44 или приемника ПИ-44.

Модуль МУ-44 в составе системы настройки СН-44 обеспечивает следующие функции:

формирование напряжения настройки;

выбор диапазона (I-V);

переключение стандартов D, K и B, G;

блокировку устройства АПЧГ при настройке;

формирование управляющих аналоговых сигналов регулировок яркости, контрастности, насыщенности, громкости;

формирование сигнала управления для подключения внешних устройств;

управление изменением постоянной времени устройства АПЧиФ при подключении видеомагнитофона;

формирование сигнала управления реле включения рабочего режима;

формирование сигнала для цифровой индикации и клавиатуры панели управления.

Функциональные узлы модуля показаны на структурной схеме системы СН-44 (см. рис. 3.29), принципиальная схема модуля МУ-44 приведена на рис. 3.30.

В дежурном режиме напряжение питания 5 В поступает на модуль через конт. 6 соединителя X3(A4). В рабочем режиме на модуль поступают напряжения 5, 8, 12, 28, 55 В через конт. 5, 8, 3, 6 и 12 соединителя X6(A3) соответственно.

Однокристальный микропроцессор D1 типа КР1853ВГ1-03 выполнен в 40-выводном корпусе и содержит процессор, оперативное ЗУ объемом 960 бит, линии ввода-вывода, таймер-счетчик событий.

Для питания микропроцессора на его выв. 2 и 40 подается стабилизированное напряжение 5 В (на рис. 3.30 показано в кругах), а для питания ЗУ на выв. 27 подается дежурное напряжение 5 В (на рис. 3.30 показано в двойных кругах).

Тактирование работы микропроцессора обеспечивает внутренний генератор, частоту которого определяет и стабилизирует внешний кварцевый резонатор BQ1 типа РК170БА-66П частотой 4 МГц, подключенный между выв. 1 микросхемы и корпусом.

Сигналы дистанционного управления, усиленные в приемнике ПИ-44, через конт. 3 соединителя X1, разделительный конденсатор С2 и делитель напряжения R1R4 подаются на выв. 12 микросхемы D1 (вход IR). Конденсатор С3 повышает помехоустойчивость цепи передачи сигнала.

Сигналы, сформированные клавиатурой панели ПУИ-44, через конт. 1, 2, 5-10, 17, 18, 20, 21 соединителя X7 по двухпроводной шине данных поступают на выв. 14-19, 21, 22, 36-39 микросхемы.

Узел управления включением рабочего режима собран на транзисторах VT1 и VT2, питаемых от источника напряжения дежурного напряжения 5 В. При нажатии кнопки SB9 (Вкл. ТВ) на панели ПУИ-44 транзисторы VT2 и VT1 открываются. При этом транзистор VT1 соединяет конт. 5 соединителя X3(A4) с корпусом и тем самым подает сигнал "Управление реле" на модуль питания, где включаются источники питания рабочего режима телевизора.

При поступлении команды включения рабочего режима с ПДУ в микропроцессоре опрокидывается внутренний сетевой триггер, на выв. 5 появляется сигнал логического 0, открывающий транзисторы VT2 и VT1.

Для перевода телевизора в дежурный режим микропроцессор на выв. 5 устанавливает уровень логической 1, закрывающий транзисторы VT2 и VT1. На модуль питания при этом поступает команда отключения реле, т.е. отключения источников питания рабочего режима.

Инициализация, т.е. процесс начальной установки внутренних ресурсов микропроцессора с последующим запуском выполнения управляющей программы с нулевого адреса, а также начальная установка в рабочее состояние микропроцессора происходят по сигналу с узла инициализации и защиты памяти. Узел состоит из двух компараторов, собранных на транзисторах VT10 и VT11. Порог срабатывания компаратора на транзисторе VT10 определяется наличием стабилитрона VD5 и делителя напряжения R36R37 и равен 7,5...8,2 В. Диод VD6 используется для гашения импульсных выбросов. При переходе в рабочий режим, когда опережающее напряжение источника питания 12 В, поступающее на вход компаратора, превысит порог срабатывания, транзистор VT10 открывается. Напряжение на его коллекторе становится близким нулю, что приводит к закрыванию транзистора VT11. От источника напряжения 5 В через резистор R43 заряжается конденсатор С9. Напряжение его заряда подается на выв. 4 микропроцессора, обеспечивая на нем нарастающий фронт, задержанный относительно момента включения напряжения 5 В на время, определяемое параметрами цепи заряда.

Напряжение с конденсатора С9 подается также на выв. 14 микросхемы D2 модуля.

При переходе в дежурный режим, а также при выключении телевизора кнопкой "Сеть", когда напряжение 12 В становится ниже порога срабатывания компаратора, транзистор VT10 закрывается. Положительное напряжение на его коллекторе

открывает транзистор VT11, что приводит к быстрому разряду конденсатора C9. Этим обеспечивается опережение спадающего фронта напряжения на выв. 4 микропроцессора по отношению к моменту пропадания напряжения 5 В. Открытый транзистор VT1 блокирует формирователь сигнала записи и стирания в микросхеме D2, чем осуществляется защита памяти.

При подаче команды "Яркость" одной из кнопок SB17 или SB18 на ПДУ или SB4 или SB13 на ПУИ имеющееся на выв. 10 микропроцессора импульсное напряжение меняет свою скважность. Период следования импульсов в этом сигнале фиксирован, а скважность изменяется ступенчато в зависимости от продолжительности поступления команды. Скважность может иметь 64 значения и несет информацию о величине сигнала яркости. Далее импульсный сигнал поступает на интегрирующую цепь R13C11, с которой сформированное постоянное напряжение подается через конт. 1 соединителя X5(A2) на модуль цветности. Аналогично формируются сигналы регулировок насыщенности, контрастности и громкости из импульсных напряжений на выв. 33, 11, 34 микропроцессора.

Напряжение коммутации диапазонов селектора каналов формируется ключевыми каскадами на транзисторах VT4, VT6 и VT9, которые управляются уровнями напряжений на выв. 29 и 30 микросхемы. Когда на выв. 29 напряжение логического 0 (не более 0,4 В), а на выв. 30 напряжение логической 1 (12 В), транзистор VT6 открыт, а VT4 закрыт. Напряжение 12 В через открытый транзистор VT6 и конт. 2 соединителя X4(A1) включает I, II диапазоны селектора каналов. Это же напряжение через открытый диод VD9 закрывает диоды VD7 и VD8 и, соответственно, транзистор VT9.

Когда на выв. 29 логическая 1, а на выв. 30 логический 0, транзистор VT4 открыт и транзисторы VT6 и VT9 закрыты. Напряжение 12 В включает III диапазон селектора каналов. Когда на выв. 29 и 30 логические 1, транзисторы VT4 и VT6 закрываются. Напряжением 12 В открываются диоды VD7, VD8 и транзистор VT9. Включаются IV, V диапазоны селектора каналов.

При подаче команды "Настройка" одной из кнопок SB5 или SB6 на ПДУ или SB2 или SB11 на ПУИ изменяется скважность импульсного напряжения на выв. 13 микропроцессора ступенчато в зависимости от продолжительности поступления команды и может иметь 4032 значения. Импульсное напряжение с выв. 13 через резистор R20 и конденсатор C10 поступает на базу усилительного транзистора VT8. На его коллектор подается напряжение 30 В со стабилитрона VD2, подключенного к источнику питания 55 В. С коллектора транзистора VT8 импульсное напряжение размахом 28 В поступает на интегрирующую цепь R34C22R39C23R40C24, с которой сформированное постоянное напряжение настройки через конт. 6 соединителя X4(A1) подается на модуль радиоканала.

На протяжении всего времени настройки на выв. 35 микропроцессора устанавливается напряжение, не превышающее значения 0,8 В, и этим напряжением через конт. 9 соединителя X4(A1) блокируется действие устройства АПЧГ в телевизоре.

На выв. 28 микропроцессора (вход TS) через конт. 7 соединителя X6(A3) и делитель напряжения R11R9 с модуля кадровой развертки телевизора поступает сигнал опознавания передатчика (напряжение блокировки). По истечении 300 с с момента пропадания этого сигнала (отсутствие приема телепередач) на выв. 5 микропроцессора появляется сигнал логической 1 и телевизор автоматически переключается в дежурный режим.

При подключении видеомагнитофона (ВМ) к телевизору для работы по низкой частоте на выв. 25 микропроцессора устанавливается напряжение логического 0, которое открывает транзисторы VT3 и VT5 буферного каскада. Через открытый

транзистор VT5 напряжение 12 В поступает на конт. 14 соединителя X4(A1) и конт. 3 соединителя X8 в виде управляющего сигнала.

При подключении видеомагнитофона к телевизору для работы по высокой частоте на выв. 32 микропроцессора устанавливается потенциал, открывающий ключевой транзистор VT7. Открытый транзистор через конт. 12 соединителя X4(A1) шунтирует на корпус цепь АПЧиФ телевизора

Процесс подключения ВМ должен сопровождаться нажатием одной из кнопок - SB16 на ПДУ или SB8, SB17 на ПУИ.

Микросхема D2 типа КР1628РР2 является энергонезависимой перепрограммируемой памятью объемом 1024 бита. Запоминающее устройство предназначено для запоминания предварительно установленных значений настройки на канал для каждой из выбранных программ телевизора и одного набора значений аналоговых регулировок. Процесс записи и считывания информации осуществляется с помощью трех линий (интерфейсной шины), посредством которых микропроцессор (выв. 9, 8, 7) сообщается с микросхемой D2 (выв. 10, 11, 12 соответственно). Кроме этого с выв. 3 микропроцессора на микросхему D2 подается синхросигнал памяти. Запись информации в ЗУ происходит при нажатии кнопки SB3 (MEMO) на панели ПУИ-44, для чего на выв. 3 микросхемы D2 подается стабилизированное с помощью стабилитрона VD4 напряжение 20 В. Конденсаторы C14 и C16 защищают узел записи от импульсных помех.

3.8. ПЛАТЫ ВНЕШНЕЙ КОММУТАЦИИ

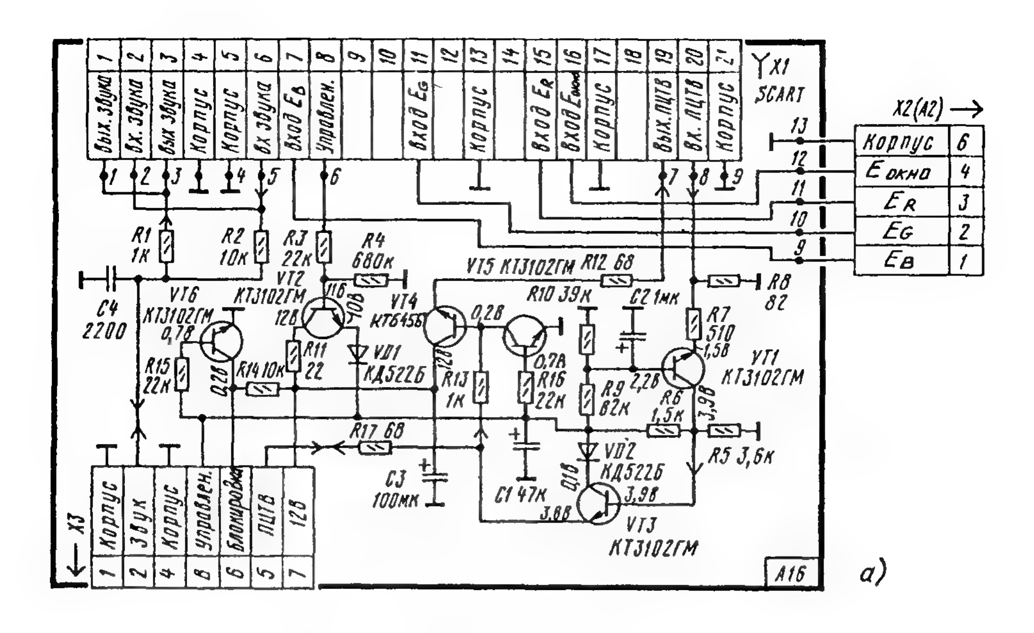
Плата внешней коммутации ПВК-41 (рис. 3.32, а) предназначена для сопряжения НЧ выхода видеомагнитофона с входом телевизора в режиме воспроизведения видеозаписи с одновременной блокировкой трактов УПЧИ и УПЧЗ в модуле радиоканала. В режиме записи видеосигнала плата обеспечивает сопряжение выхода телевизора с НЧ входом ВМ. Помимо этого в плате происходят усиление и согласование сигналов звукового сопровождения.

При приеме телевизионного вещания (режим TV) на плату через конт. 7 соединителя X3 подается питающее напряжение 12 В, благодаря чему все транзисторы платы закрыты.

После переключения ВМ в режим воспроизведения с его НЧ выхода (VIDEO) через конт. 20 соединителя X1 телевизора (гнездо SCART) поступает ПЦТВ, с выхода звукового сопровождения (AUDIO) через конт. 2 и 6 соединителя X1 - низкочастотный звуковой сигнал, а на конт. 8 соединителя X1 подается напряжение управления ("Команда"). Это напряжение через делитель R3R4 поступает на базу транзистора VT2 и открывает его. Через открытый транзистор и диод VD1 напряжение управления подается на базы транзисторов VT6 (через резистор R15), VT5 (через резистор R16), VT1 (через делитель R9R10) и VT3 (через делитель R6R5), открывая их. Таким образом в режиме воспроизведения с ВМ (AV) все эти транзисторы открыты.

Полный цветовой телевизионный видеосигнал, поступающий с ВМ, через конт. 20 соединителя X1, резистор R7, открытые транзисторы VT2 и VT3, резистор R17 и конт. 5 соединителя X3 платы подается на видеовход телевизора, а оттуда на модули цветности и кадровой развертки. Одновременно с этим открытый транзистор VT6 блокирует через конт. 6 соединителя X3 тракты УПЧИ и УПЧЗ модуля радиоканала (см. рис. 3.3). Открытый транзистор VT5 подключает базу транзистора VT4 к корпусу, закрывая его, и ПЦТВ не попадает на вход ВМ.

Сигнал звукового сопровождения, поступающий с ВМ, через конт. 2 и 6 соединителя X1, согласующую цепь R2C4 и конт. 2 соединителя X3 подается на



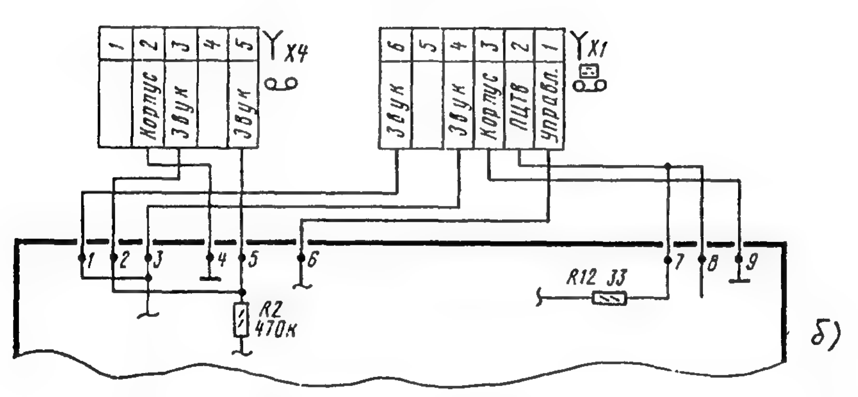


Рис. 3.32. Принципиальные схемы плат внешней коммутации:
а - ПВК-41; б - ПВК-41-1. Режим элементов измерен при воспроизведении

вход предварительного усилителя НЧ в микросхеме D3 модуля радиоканала (см. рис. 3.3).

При записи телевизионного изображения на ВМ, когда напряжение управления не подается, все транзисторы платы, кроме VT4, закрыты и ПЦТВ с конт. 5 соединителя X3, через резисторы R17 и R13, транзистор VT4, резистор R12 и конт. 19 соединителя X1 платы подается на НЧ вход ВМ.

Сигнал звукового сопровождения при записи на ВМ подается на его вход через конт. 2 соединителя X3, резистор R1 и конт. 1 и 3 соединителя X1. При записи на звуковой магнитофон также используются эти контакты.

Если ВМ не имеет напряжения управления (а такие довольно часто встречаются), необходимо использовать соответствующую кнопку на пульте дистанционного управления ПДУ-44 или панели управления и индикации, переключающую телевизор в режим AV (см. § 3.7).

В этом случае напряжение управления подается на плату с модуля радиоканала через конт. 8 соединителя X3, а транзистор VT2 в работе платы участия не принимает.

В некоторых партиях телевизоров может применяться плата внешней коммутации ПВК-41-1 (рис. 3.32, б), являющаяся модификацией платы ПВК-41. Ее особенностью является использование вместо соединителя типа SCART двух соединителей типа ОНЦ-ВГ-11-6/16-Р (X1) и ОНЦ-ВГ-4-5/16-Р (X4) для подключения ВМ и звукового магнитофона соответственно. В плате ПВК-41-1 изменены также номиналы резисторов R2 и R12 (см. рис. 3.32).

3.9. РЕГУЛИРОВКА ТЕЛЕВИЗОРОВ "ЭЛЕКТРОН 51/54/61 ТЦ-502" И "ЭЛЕКТРОН 61 ТЦ-500"

Модули (субмодули) и плата кинескопа, устанавливаемые в телевизоры после их ремонта, в ряде случаев требуют дополнительной регулировки, связанной с необходимостью согласования их с другими устройствами телевизора.

В модулях цветности, например, устанавливаются уровни черного на катодах кинескопа и размахи сигналов основных цветов, необходимые для сохранения баланса белого цвета. В модуле кадровой развертки регулируются центровка по вертикали, длительность импульсов гашения, размер по вертикали, а также частота строк и частота кадров. В модуле строчной развертки регулируются размеры и линейность по горизонтали, ОТЛ и корректируются вертикальные линии (подушкообразные искажения). В качестве источника сигналов для регулировки всех модулей, кроме модуля цветности, может быть использована таблица УЭИТ или ТИТ0249 [1]. Параметры модуля цветности регулируют с помощью генератора цветных полос [11]. Телевизор должен быть включен за 10...15 мин до начала регулировки.

Расположение органов регулировки на модулях и субмодулях телевизоров "Электрон 51/54/61 ТЦ-502" показано на рис. 3.33.

Регулировку телевизора начинают с подачи на антенный вход сигнала испытательной таблицы или сетчатого поля напряжением около 1 мВ, модулированного

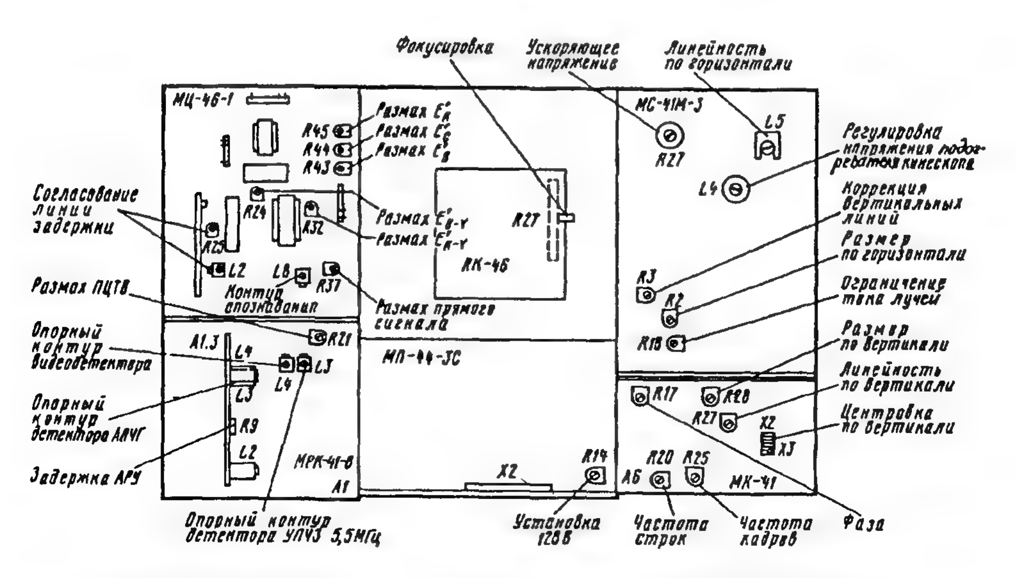


Рис. 3.33. Расположение органов регулировки на модулях и субмодулях телевизоров "Электрон 51/54/61 ТЦ-502"

7 Зак. 44

частотой 6,5 МГц со звуковым сопровождением 1000 Гц, и получения на экране устойчивого изображения этих сигналов.

Вольтметр постоянного тока подключают к соответствующим контактам соединителя X2 модуля питания МП-44-3С (см. рис. 3.25) или соединительной платы ПС-44-2 (см. рис. 3.26) и проверяют питающие напряжения. При необходимости на конт. 5 устанавливают напряжение 128 В переменным резистором R14 модуля.

На экране осциллографа, подключенного к конт. 5 соединителя X3 модуля радиоканала МРК-41-8, получают осциллограмму видеосигнала. Положительные и отрицательные выбросы на площадке "белого", на синхроимпульсе и на гасящем импульсе должны быть минимальными, а площадка гасящего импульса - горизонтальной. Это достигается вращением диэлектрической отверткой сердечника катушки L4 в субмодуле радиоканала СМРК-41. При этом изображение на экране телевизора должно быть устойчивым с наилучшей четкостью вертикальных линий при минимуме окантовок и повторов.

Включают устройство АПЧГ и при необходимости подстраивают катушку L3 субмодуля до получения изображения такого же качества, что и при ручной настройке.

Для установки напряжения задержки АРУ необходимо уменьшить уровень сигнала до начала появления шумов на изображении. Затем следует выключить цветовые поднесущие сигнала в генераторе, а также выключить устройство АПЧГ и настроиться на сигнал генератора. Чтобы убедиться, правильно ли произведена настройка, надо иметь в виду, что незначительное вращение резистора настройки от правильного положения вправо ведет к срыву синхронизации, а влево - к нарушению передачи цвета.

Включают устройство АПЧГ. Снимают сигнал с антенного входа телевизора. Вольтметр постоянного тока подключают к конт. 4 соединителя X1 селектора каналов. Переменный резистор R9 субмодуля устанавливают в крайнее правое (по часовой стрелке) положение. Вольтметр постоянного тока в этом случае должен показывать напряжение 7,5...9 В. Это напряжение запоминают. На антенный вход снова подают сигнал и, вращая переменный резистор R9 влево, устанавливают по вольтметру напряжение АРУ на 0,1...0,2 В меньшее, чем то, которое было без сигнала.

Выключают устройство АПЧГ. Вольтметр переменного тока подключают к конт. 1 соединителя X2(A9) модуля.

Вращением сердечника катушки L2 субмодуля добиваются максимального показания вольтметра.

Включают устройство АПЧГ. Вращением сердечника катушки L4 на плате модуля радиоканала добиваются максимального показания вольтметра.

Расположение органов регулировки на модуле цветности МЦ-46-1 показано на рис. 3.33.

На антенный вход подают сигнал, модулированный ПЦТВ цветных полос системы СЕКАМ номенклатурой 100/0/75/0, настраивают телевизор на прием указанного сигнала и включают устройство АПЧГ.

Подключают осциллограф к конт. 1 соединителя X6(A1) модуля цветности и убеждаются, что размах сигнала составляет 1,7...1,8 В от уровня белого до уровня синхроимпульсов. При необходимости его подстраивают переменным резистором R21 в модуле радиоканала.

Для настройки режекторных контуров осциллограф подключают к контрольной точке X12N модуля и вращением сердечника катушки индуктивности L6 модуля добиваются минимума поднесущей на желтой полосе "синей" строки сигнала цветных полос, а катушки L4 - на зеленой и голубой полосах "красной" строки.

Для настройки контура ВЧ предыскажений сигналов системы СЕКАМ осциллограф подключают к выв. 28 микросхемы D1 модуля цветности и сердечником катушки L1 в нем добиваются минимальной амплитудной модуляции сигнала.

Для настройки контура опознавания сигнала системы СЕКАМ вольтметр постоянного тока подключают к контрольной точке X5N модуля и вращением сердечника катушки L8 добиваются минимального показания вольтметра, которое должно быть не более 3 В.

Для настройки нулевых точек демодуляционных характеристик частотных детекторов сигнала системы СЕКАМ осциллограф сначала подключают к контрольной точке X7N модуля. Вращением сердечника катушки L7 совмещают уровень белой полосы с уровнем площадки обратного хода в сигнале E'_{R-Y} (см. рис. 3.14, осц. 5). Затем осциллограф переключают на контрольную точку X8N и вращением сердечника катушки L3 совмещают уровень белой полосы с уровнем площадки обратного хода в сигнале E'_{B-Y} (см. рис. 3.14, осц. 6). Чувствительность осциллографа и в том и в другом случае должна быть установлена как можно более высокой.

После этого переходят к регулировке размахов цветоразностных сигналов системы СЕКАМ. Осциллограф снова поочередно подключают к контрольным точкам X7N и X8N модуля и устанавливают размах сигнала $E'_{R-Y} = 1{,}05$ В переменным резистором R32 и сигнала $E'_{B-Y} = 1{,}33$ В переменным резистором R24. После этого необходимо вновь подстроить нулевые точки демодуляционных характеристик частотных детекторов.

Для выравнивания уровней прямого и задержанного сигналов осциллограф оставляют подключенным к контрольной точке X8N. Вращая движок переменного резистора R37, добиваются совмещения уровней сигнала E'_{B-Y} на черной и белой полосах в двух соседних строках. Окончательной подстройкой катушки L1 модуля получают минимальные и симметричные выбросы на цветовых переходах в сигнале E'_{B-Y}.

Затем на вход телевизора подают сигнал, модулированный ПЦТВ цветных полос системы ПАЛ номенклатурой 75/0/75/0.

Для настройки входного контура ПАЛ осциллограф подключают к контрольной точке X8N модуля и, вращая сердечник катушки L1 субмодуля цветности СМЦ-46, добиваются исчезновения коротких выбросов на цветовых переходах в сигнале E'_{B-Y}.

Для настройки опорной частоты генератора поднесущей замыкают попарно контрольные точки X1N с X2N и X3N с X4N в субмодуле. Регулировкой подстроечного конденсатора C14 субмодуля получают нулевые биения между поднесущей во входном сигнале и собственными колебаниями кварцевого генератора, контролируя на экране телевизора в момент точной настройки максимальный размер и остановку перемещения сверху вниз или снизу вверх цветных "жалюзей".

Для регулировки размаха цветоразностных сигналов на выходе декодера ПАЛ (см. рис. 3.11) осциллограф подключают также к контрольной точке X8N модуля. Вращая движок переменного резистора R25, устанавливают размах сигнала системы ПАЛ $E'_{B-Y} = 1{,}33$ В.

В заключение добиваются согласования линии задержки, т.е. регулируют соотношение уровней сигнала в соседних строках. Для этого осциллограф оставляют подключенным к контрольной точке X8N.

Вращая сердечник катушки L2 модуля, выравнивают амплитуды импульсов, соответствующих зеленой полосе в двух соседних строках.

Поскольку модуль цветности МЦ-52 построен на том же комплекте микросхем,

что и описанный в § 1.3 модуль цветности МЦ-505, его регулировка аналогична описанной в § 1.7 и здесь не рассматривается.

Затем на экране кинескопа устанавливают изображение с оптимальными значениями яркости и контрастности и подсоединяют между конт. 3 и 4 соединителя X4(A7) вольтметр, измеряющий среднеквадратическое значение напряжения (например, В3-57, Ф5303, Ф5263, Ф584 и т.п.). Минусовой вывод прибора должен быть соединен с конт. 3. Таким образом измеряют напряжение на подогревателе кинескопа, которое должно быть равным 6,3±0,1 В. При необходимости его устанавливают равным этому значению, вращая сердечник катушки L4 модуля строчной развертки МС-41М-3.

Для обеспечения автоматического баланса необходимо с помощью ПДУ установить яркость, контрастность и насыщенность изображения минимальными, а осциллограф через делительную головку 1:10 подключить к той из контрольных точек платы кинескопа X1N, X2N, X3N, на которой уровень черного в сигнале имеет максимальное значение.

Регулятором яркости ПДУ устанавливают разницу между уровнями черного и гашения в пределах 5...10 В. Регулятор ОТЛ в модуле МС-41М-3 (R18) устанавливают в положение, при котором ОТЛ не работает, а регулятор контрастности ПДУ - в максимальное. Поочередно подключая через делительную головку 1:10 осциллограф к контрольным точкам X1N, X2N, X3N платы кинескопа, устанавливают на них переменными резисторами R43, R44, R45 модуля цветности соответственно одинаковые размахи сигналов, равные 80 В. Регулятором ускоряющего напряжения R27 на модуле МС-41М-3 устанавливают уровень гашения на одной из контрольных точек платы кинескопа X1N, X2N, X3N, в которой он имеет максимальное значение, на уровне 150...160 В.

Регулировку устройства ОТЛ начинают с установки наибольших значений яркости и контрастности. Осциллографом, подключенным через делительную головку 1:10 к любой из трех контрольных точек платы кинескопа, измеряют размах сигнала в этой точке, а затем вращением движка переменного резистора R18 в модуле МС-41М-3 уменьшают его на 10% (до значения равного 0,9 первоначального).

Для регулировки частоты строк замыкают между собой контрольные точки X4N и X5N в модуле кадровой развертки МС-41 и, вращая движок переменного резистора R20 ("Частота строк"), обеспечивают по экрану минимальный перекос вертикальных линий и медленное перемещение изображения по горизонтали. Контрольные точки размыкают.

Переменным резистором R2 модуля строчной развертки МС-41М-3 уменьшают размер изображения до минимума, после чего регулятором фазы R17 в модуле кадровой развертки МК-41 устанавливают изображение симметрично относительно краев растра (без заворотов), а затем вновь устанавливают нормальный размер изображения переменным резистором R2.

Регулятором линейности по горизонтали L5 добиваются наилучшей линейности, сравнивая ширину клеток сетчатого поля или таблицы в различных частях растра.

Переменным резистором R3 в модуле МС-41М-3 устраняют геометрические искажения растра - выравнивают вертикальные линии.

Переменным резистором R28 модуля МК-41 устанавливают нормальный размер изображения по вертикали, а перестановкой перемычки X3 добиваются правильной центровки по вертикали.

Сравнивая высоту клеток таблицы, переменным резистором R27 этого модуля

добиваются наилучшей линейности по вертикали. При необходимости производят дополнительную регулировку размера по вертикали переменным резистором R28.

Для регулировки частоты кадров замыкают между собой контрольные точки X1N и X2N модуля МК-41 и, вращая движок переменного резистора R25 модуля ("Частота кадров"), добиваются как можно более медленного перемещения изображения сверху вниз или снизу вверх, после чего контрольные точки размыкают.

3.10. РЕМОНТ ТЕЛЕВИЗОРОВ "ЭЛЕКТРОН 51/54/61 ТЦ-502" И "ЭЛЕКТРОН 61 ТЦ-500"

Прежде чем называть конкретные неисправности с указанием методики их устранения, приведем табл. 3.3, где перечислены внешние проявления характера неисправности и модули или устройства, подлежащие при этом ремонту или замене.

Таблица 3.3

Неисправность телевизора	Модуль или устройство, подлежащие ремонту или замене
1. При включении телевизора перегорают сетевые предохранители	Модуль питания МП-44-3С (А4), плата фильтра питания ПФП-С (А12)
2. Слышен звук частотой 50 Гц, телевизор не работает	Модуль питания МП-44-3С (А4)
3. Нет растра (экран не светится)	Модуль строчной развертки МС-41М-3 или МС-41М-2 (А7), модуль кадровой развертки МК-41 (А6), модуль цветности МЦ-46-1 или МЦ-52 (А2), плата кинескопа ПК-46 или ПК-52-1 (А8), модуль питания МП-44-3С (А9)
4. Отсутствует кадровая развертка, на экране узкая горизонтальная полоса	Модуль кадровой развертки МК-41 (А6)
5. Нет общей синхронизации изображения	Модуль кадровой развертки МК-41 (А6)
6. Нет синхронизации по горизонтали	Модуль кадровой развертки МК-41 (А6)
7. Нет синхронизации по кадрам	Модуль кадровой развертки МК-41 (А6)
8. Размер изображения по горизонтали велик или мал и не регулируется	Модуль строчной развертки МС-41М-3 или МС-41М-2 (А7)
9. Растр смещен вправо, регулятор фазы не действует	Модуль кадровой развертки МК-41 (А6). Модуль строчной развертки МС-41М-3 или МС-41М-2 (А7)
10. Заметные визуально нелинейные и(или) геометрические искажения	Модуль строчной развертки МС-41М-3 или МС-41М-2 (А7)
11. При регулировке яркости меняется формат изображения	Модуль кадровой развертки МК-41 (А6)
12. Размер по вертикали мал и не регулируется	Модуль кадровой развертки МК-41 (А6)
13. Центровка по вертикали не регулируется, заворот кадра	Модуль кадровой развертки МК-41 (А6)
14. Нет изображения и звука, растр есть	Селектор каналов СК-В-418-8 (А1.2), субмодуль радиоканала СМРК-41 (А1.3)
15. Отсутствует настройка на каналы во всех или только в одном диапазоне	Селектор каналов СК-В-418-8 (А1.2), модуль управления МУ-44 (А33)
16. Нет изображения, звук есть	Субмодуль радиоканала СМРК-41 (А1.3), модуль цветности МЦ-46-1 или МЦ-52 (А2)
17. Белая окантовка на изображении	Субмодуль радиоканала СМРК-41 (А1.3), модуль цветности МЦ-46-1 или МЦ-52 (А2)
18. Мала и не регулируется контрастность изображения	Субмодуль радиоканала СМРК-41 (А1.3), модуль цветности МЦ-46-1 или МЦ-52 (А2)
19. Нет звука, изображение есть	Субмодуль радиоканала СМРК-41 (А1.3), модуль радиоканала МРК-41-8 (А1), модуль усилителя низкой частоты УНЧ-41 (А9), модуль питания МП-44-3С (А4)
20. Звуковое сопровождение низкого качества (искажения, хрипы)	То же

Неисправность телевизора	Модуль или устройство, подлежащие ремонту или замене
21. Не регулируется тембр звука	Модуль радиоканала МРК-41-8 (А1)
22. Не работает устройство АПЧГ	Субмодуль радиоканала СМРК-41 (А1.3)
23. Нет цветного изображения, черно-белое есть	Модуль цветности МЦ-46-1 или МЦ-52 (А2)
24. Отсутствует один из основных цветов	Модуль цветности МЦ-46-1 или МЦ-52 (А2), плата кинескопа ПК-46 или ПК-52-3 (А8)
25. Экран ярко светится одним из основных цветов	Плата кинескопа ПК-46 или ПК-52-3 (А8)
26. Недостаточные яркость и контрастность изображения	Модуль цветности МЦ-46-1 или МЦ-52 (А2)
27. Очень большая яркость изображения, особенно белых полей	Модуль цветности МЦ-46-1 или МЦ-52 (А2), модуль строчной развертки МС-41М-3 или МС-41М-2 (А7)
28. При работе от видеомагнитофона изображение и звуковое сопровождение телевизионного сигнала не выключаются	Плата внешней коммутации ПВК-41 или ПВК-41-1 (А16), модуль управления МУ-44 (А33)
29. Изображение от видеомагнитофона не воспроизводится, звуковое сопровождение нормальное	Плата внешней коммутации ПВК-41 или ПВК-41-1 (А16)
30. Звуковое сопровождение от видеомагнитофона отсутствует, изображение нормальное	Плата внешней коммутации ПВК-41 или ПВК-41-1 (А16)
31. Не выполняются или выполняются неверно команды управления	Пульт дистанционного управления ПДУ-44 (А31), приемник инфракрасного излучения ПИ-44 (А32), модуль управления МУ-44 (А33)
32. Индикатор светового табло не работает или работает неверно	Панель управления и индикации ПУИ-44 (А34), модуль управления МУ-44 (А33)

1. Нет ни изображения, ни звукового сопровождения. На экране наблюдаются темные и светлые роящиеся точки. Прослушиваются шумы.

Проверяют напряжение настройки на конт. 6 соединителя Х4 модуля радиоканала МРК-41 и на конт. 6 соединителя Х1 селектора каналов СК-В-418-8, которое должно изменяться в диапазоне 0,5...27 В при настройке и переключении каналов.

При отсутствии напряжения настройки измеряют напряжение 30 В на конт. 1 соединителя Х6 модуля управления МУ-44. Если и оно отсутствует, то проверяют поступление напряжения 55 В на конт. 12 соединителя Х6 модуля и исправность стабилитрона VD2 в нем.

Если же напряжения 55 и 30 В имеются, проверяют исправность транзистора VT8 модуля управления, наличие импульсного напряжения на его базе и коллекторе и исправность элементов интегрирующей цепи R34 C22 R39 C23 R40 C24.

Затем при наличии необходимого напряжения настройки проверяют исправность устройства АРУ, измерив напряжение на конт. 4 соединителя Х1 селектора каналов. Если оно меньше 1 В, проверяют исправность элементов субмодуля радиоканала СМРК-41, связанных с выв. 4 микросхемы D3 в нем, и микросхемы.

2. Нет изображения и звукового сопровождения ни на одном из диапазонов МВ.

Дефект связан с неисправностью в селекторе каналов СК-В-418-8, в котором проверяют режим транзисторов VT2-VT4, исправность варикапов VD6, VD7, VD10, VD15, VD18 и коммутирующих диодов VD3, VD5, VD12, VD13, VD14, VD19. При проверке варикапа последовательно с ним необходимо включать резистор сопротивлением 1...2 кОм. В случае обнаружения неисправного варикапа рекомендуется заменить все имеющиеся в селекторе варикапы из одной и той же партии с одинаковыми характеристиками.

3. Нет изображения и звукового сопровождения только в диапазонах I, II МВ.

Поиск причины неисправности начинают с измерения коммутирующего напряжения на конт. 1 соединителя X1 селектора каналов СК-В-418-8. Если оно имеется, то проверяют исправность диодов VD3, VD13 в самом селекторе и всей цепи в нем.

Если же напряжение отсутствует, то проверяют режим транзистора VT6 в модуле управления МУ-44, исправность окружающих его деталей, в том числе диода VD9, наличие нулевого напряжения на выв. 29 микросхемы D1. Если на этом выводе при работе в данном диапазоне имеется напряжение 12 В - микросхема неисправна.

4. Нет изображения и звукового сопровождения только в диапазоне III МВ.

По аналогии с предыдущим случаем проверяют наличие коммутирующего напряжения на конт. 2 соединителя X1 селектора каналов. Если оно есть, проверяют исправность диодов VD5, VD12 селектора и цепи подачи коммутирующего напряжения в нем.

Если же напряжение отсутствует, то проверяют исправность транзистора VT4 модуля управления, окружающих его элементов и микросхемы D1.

5. Нет изображения и звукового сопровождения только в диапазонах IV, V ДМВ.

В селекторе каналов СК-В-418-8 проверяют исправность транзисторов VT1, VT5, варикапов VD4, VD8, VD9, VD17, коммутирующих диодов VD11, VD16 и цепи прохождения коммутирующего напряжения с конт. 3 соединителя X1. В модуле управления МУ-44 проверяют исправность транзистора VT9, окружающих его элементов и микросхемы D1.

6. Нет изображения. Звуковое сопровождение нормальное.

В субмодуле радиоканала СМРК-41 проверяют исправность элементов, окружающих микросхему D3, и ее режим. Необходимо также обратить внимание на транзистор VT2 субмодуля, так как нередки случаи выхода его из строя.

7. Нет звукового сопровождения. Изображение нормальное.

Поиск причины неисправности начинают с проверки работы модуля усилителя низкой частоты УНЧ-41. Прикоснувшись металлической отверткой к конт. 1 его соединителя X1, по появлению характерного низкочастотного фона можно судить о исправности модуля. Если фон отсутствует, проверяют исправность конденсаторов С4 и С5 модуля, микросхемы D1 и поступление на модуль напряжения питания 15 В через конт. 1 и 3 соединителя X5(А3). Этого напряжения может не быть при неисправности выпрямителя на диоде VD14 и конденсаторе С33 в модуле питания МП-44-3С.

Звукового сопровождения и фона при касании контакта модуля может не быть и из-за обрыва в динамической головке В1 в тех местах, где используется она одна.

Но допустим фон имеется. Тогда проверяют тракты звукового сопровождения на микросхеме D3 модуля радиоканала МРК-41-8 и ПЧЗ на микросхеме D2 субмодуля радиоканала СМРК-41. Проверку начинают с измерения режима этих микросхем, а при обнаружении несоответствия его с указанным на схеме проверяют исправность окружающих их элементов.

8. Звуковое сопровождение искажено.

При таком дефекте прежде всего проверяют исправность элементов в модуле усилителя низкой частоты УНЧ-41: конденсаторов С4, С5, микросхемы D1. Измеряют напряжение на конт. 1 и 3 соединителя X5(А3) и определяют, не занижено ли оно. После чего переходят к проверке исправности микросхемы D3 модуля радиоканала МРК-41-8 и окружающих ее элементов, в том числе и фильтров D1, D2.

9. Не работает устройство АПЧГ.

Поиск причины неисправности начинают с проверки режима микросхемы D3 в субмодуле радиоканала СМРК-41 особенно на выв. 5-7, 10 и исправности элементов в нем: R11, R12, R14, R16, C16, C18. Проверяют также правильность настройки контура L3C11.

10. Нет цветного изображения при приеме сигналов обеих систем, черно-белое изображение нормальное.

Причиной отсутствия цветного изображения при наличии черно-белого могут быть неправильная регулировка насыщенности на пульте дистанционного управления, нарушения в цепи этой регулировки, а также отсутствие стробирующих импульсов SSC или изменение их параметров.

Прежде всего проверяют значение напряжения на выв. 16 микросхемы D2 (в модуле МЦ-46-1) или D3 (в МЦ-52). При максимальной насыщенности изображения оно должно быть не ниже 4 В. Если оно отсутствует, то неисправен один из элементов этой цепи или микросхема. Необходимые для нормальной работы декодеров параметры и форма импульсов SSC показаны на осц. 12 рис. 3.14. Если соответствия нет, то убеждаются в наличии этих импульсов на контрольной точке X8N модуля кадровой развертки МК-41 (см. рис. 3.23, осц. 2). Если и там их нет или они искажены, то неисправна микросхема D1 в этом модуле.

11. Нет цветного изображения при приеме сигнала системы СЕКАМ.

При отсутствии цветоразностных сигналов в контрольных точках X7N и X8N модуля цветности МЦ-46-1 проверяют наличие сигналов цветности на выв. 28 микросхемы D1, стробирующих импульсов SSC на выв. 23 микросхемы D1 (рис. 3.14, осц. 12), наличие питающего напряжения 12 В на выв. 12 и 4 микросхемы. Если напряжение на контрольной точке X5N модуля превышает 3,5 В, проверяют правильность настройки контура опознавания L8C28 и исправность окружающих его элементов. Проверяют также режим микросхемы D1 и исправность элементов R35 (на отсутствие обрыва), C29, C3, C4, C37 модуля. При исправности окружающих элементов и нарушении режима работы микросхема требует замены.

12. Нет цветного изображения при приеме сигнала системы ПАЛ.

Так же, как и в предыдущем случае, проверяют наличие сигналов цветности на выв. 1 микросхемы D1 субмодуля (см. рис. 3.14, осц. 10), стробирующих импульсов SSC на конт. 20 микросхемы D1 субмодуля СМЦ-46, питающего напряжения 12 В на выв. 9 микросхемы.

После проверки исправности кварцевого резонатора ZQ1 и конденсаторов C1, C11, C9 субмодуля и измерения режимов микросхемы D1 субмодуля принимают решение о ее замене.

Другой причиной отсутствия цвета в режиме приема сигнала системы ПАЛ может быть неисправность линии задержки DT1 модуля и окружающих ее элементов.

13. Нет красного цвета при приеме сигнала системы СЕКАМ. Цветопередача искажена. Баланс белого сохраняется.

При таком дефекте проверке подлежат следующие элементы модуля цветности МЦ-46-1: катушка индуктивности L7, конденсаторы C18, C21-C23, C25, C26. В случае их исправности и после измерения режима микросхемы D1 модуля принимают решение о ее замене.

14. Нет синего цвета при приеме сигнала системы СЕКАМ. Цветопередача искажена. Баланс белого сохраняется.

В этом случае проверяют исправность следующих элементов модуля цветности МЦ-46-1: катушки индуктивности L3, конденсаторы C10-C13, C31, C32 модуля, а при

их исправности и после измерения режима микросхемы D1 принимают решение о ее замене.

15. Нет сигнала яркости.

Цветное изображение воспроизводится при этом с неестественной окраской (перенасыщено). Наиболее вероятной причиной такого дефекта является обрыв в линии задержки DT2 модуля цветности. После ее проверки проверяют исправность конденсатора C36 и микросхемы D2 модуля. Отсутствие сигнала яркости может быть и из-за обрыва цепи подачи напряжения регулировки контрастности на выв. 19 микросхемы D2 модуля от системы настройки.

16. Нет красного или синего цветов при приеме сигналов обеих систем (при сохранении баланса белого). Цветопередача искажена.

Причиной отсутствия красного цвета может быть обрыв резистора R41 или конденсатора C43 модуля, а синего - R42 или C44. Дефекты микросхемы D2 модуля также могут приводить к отсутствию одного из этих цветов.

17. Мала насыщенность цветного изображения в режиме приема сигнала системы ПАЛ. Отсутствует задержанный сигнал в режиме приема сигнала системы СЕКАМ.

Данная неисправность связана с дефектом линии задержки DT1 модуля или переменного резистора R25 в нем.

18. При приеме сигнала системы СЕКАМ наблюдается помеха в виде цветного муара.

Неисправность объясняется ложным открыванием декодера сигналов системы ПАЛ, например из-за дефекта конденсатора C8 субмодуля.

19. При приеме сигнала системы ПАЛ наблюдаются горизонтальные цветные полосы.

Неисправность определяется дефектом конденсатора C17 субмодуля цветности МЦ-46 или обрывом резистора R6 в нем.

20. Нарушен баланс белого (цветовой баланс).

Помимо дефекта микросхемы D2 модуля цветности МЦ-46-1 к такой неисправности может привести пробой одного из диодов VD1, VD2, VD3 или дефект одного из транзисторов VT8, VT9, VT10 платы кинескопа ПК-46.

21. Большая нерегулируемая яркость свечения экрана, на котором видны линии обратного хода, причем растр светится зеленым цветом.

Помимо дефектов микросхемы D2 и конденсатора C51 модуля к данной неисправности может привести пробой диода VD6 или транзистора VT3 платы кинескопа ПК-46, обрыв одного из резисторов R11, R14 и замыкание на корпус конт. 6 панели кинескопа внутри нее.

22. Большая нерегулируемая яркость свечения экрана, на котором видны линии обратного хода, причем растр светится красным цветом.

Так же, как и в предыдущем случае, помимо дефектов микросхемы D2 и конденсатора C51 модуля к данной неисправности может привести пробой диода VD5 или транзистора VT2 платы кинескопа, обрыв одного из резисторов R10, R13 и замыкание на корпус конт. 8 панели кинескопа внутри нее.

23. Большая нерегулируемая яркость свечения экрана, на котором видны линии обратного хода, причем растр светится синим цветом.

Так же, как и в двух предыдущих случаях, помимо дефектов микросхемы D2 и конденсатора C51 модуля к данной неисправности может привести пробой диода VD4 или транзистора VT1 платы кинескопа, обрыв одного из резисторов R9, R12 и замыкание на корпус конт. 11 панели кинескопа внутри нее.

24. Отсутствует один из основных цветов.

При отсутствии зеленого цвета проверяют транзистор VT3 и резисторы R3, R22 платы кинескопа на отсутствие обрывов. При отсутствии красного цвета проверяют

транзистор VT2 и резисторы R2, R20 на отсутствие обрывов. И, наконец, при отсутствии синего цвета проверяют транзистор VT1 и резисторы R1, R18 на отсутствие обрывов.

25. Недостаточная яркость или контрастность изображения.

В случае недостаточной яркости проверяют исправность элементов цепи регулировки яркости в модуле цветности МЦ-46-1: R5, R11, R56, C57. Проверяют на выв. 20 микросхемы D2 диапазон изменения регулирующего напряжения, который должен составлять 1...3 В.

При недостаточной контрастности проверяют исправность элементов R7, R21, R46, C42 модуля МЦ-46-1, а также транзистора VT1. На выв. 19 микросхемы D2 диапазон изменения регулирующего напряжения должен составлять 2...4 В.

Недостаточная контрастность может проявляться также при неисправности элементов выпрямителя устройства ОТЛ в модуле МС-41М-3 (VD8, C14) или неправильной регулировке порога ОТЛ переменным резистором R18 в МС-41М-3 (см. § 3.9).

26. Большая нерегулируемая яркость свечения экрана, на котором видны линии обратного хода. Баланс белого при этом сохраняется.

К такой неисправности помимо дефектов микросхемы D2 модуля и конденсатора C51 в нем могут привести следующие дефекты платы кинескопа ПК-46: обрыв резистора R24, пробой транзистора VT4 (при этом перегреваются резисторы R12-R14 и может выйти из строя один из транзисторов VT1-VT3), одновременный пробой диодов VD4-VD6, пробой одного из транзисторов VT5-VT7 (это часто приводит к выходу из строя транзистора VT4).

27. Нет свечения экрана.

Поскольку подогреватель кинескопа питается импульсным напряжением строчной частоты, то если после включения телевизора обнаружено, что он не светится, можно с большой степенью вероятности утверждать, что вышел из строя модуль строчной развертки МС-41М-3. Чтобы окончательно убедиться в правильности такого предположения, необходимо осторожным покачиванием платы кинескопа проверить надежность механических соединений выводов подогревателя с платой кинескопа и (при выключенном телевизоре) омметром установить отсутствие обрыва в этих цепях, обмотке ТВС с выв. 7 и 8 и катушке L4, установленной в модуле строчной развертки.

Однако модуль МС-41М-3 может не запускаться из-за отсутствия питающих напряжений 128 и(или) 28 В на конт. 12 и 1 соединителя X3(A3) соответственно или запускающих импульсов на конт. 13 этого соединителя.

Если питающие напряжения (или одно из них) отсутствуют, проверяют исправность соединительной платы ПС-44-2 и наличие напряжений в модуле питания МП-44-3С. Напряжение 128 В, кроме того, может не попадать на выходной каскад строчной развертки и из-за плохого контактирования в соединителе X1, через конт. 1 и 3 которого оно подается.

Пониженное значение напряжения 128 В, когда оно сопровождается хорошо слышимым писком из модуля питания, указывает на наличие перегрузки по цепям источника напряжения 12, 28 или 128 В. При этом необходимо проверить на отсутствие пробоя транзистор VT4 модуля МС-41М-3 и прокладку между его корпусом и радиатором, предварительно отпаяв проводники, соединяющие плату модуля с выводами эмиттера и базы.

Поступление импульсов запуска на базу транзистора VT1 модуля (контрольная точка X1N) проверяют осциллографом (см. рис. 3.22, осц. 2). При отсутствии этих импульсов проверяют контактирование в соединителях X3(A3) модуля МС-41М-3 и

X1(A3) модуля МК-41, а также формирователь импульсов на микросхеме D1 модуля МК-41. В нем проверяют наличие импульсов в контрольной точке X3N и на конт. 12 соединителя X1(A3). Если же импульсы там отсутствуют, то скорее всего неисправна микросхема D1 модуля, в чем можно убедиться, тщательно измерив ее режим.

Если же импульсы запуска на базе транзистора VT1 имеются, проверяют форму и размах импульсов в его коллекторной цепи (см. рис. 3.22, осц. 3). Если импульсы на коллекторе транзистора имеются, но форма и размах их отличаются от приведенной на осциллограмме, проверяют с помощью омметра на обрыв цепь базы транзистора VT4, исправность элементов R8, C3 в MC-41M-3.

Необходимо также проверить, нет ли обрыва в обмотке трансформатора T2 с выв. 10-12 и в строчных отклоняющих катушках между конт. 9 и 15 соединителя X1(A7). Наконец, можно предположить, что вышел из строя трансформатор T2 (ТВС), проверку которого можно осуществить только заменой

Если же подогреватель кинескопа светится, то причина неисправности может быть в отсутствии напряжения на аноде кинескопа, на ускоряющих электродах и, наконец, могут быть неисправны модуль цветности и плата кинескопа, приводящие к закрыванию кинескопа. В наличии напряжения на аноде кинескопа можно убедиться по легкому покалыванию тыльной стороны кисти руки при касании экрана включенного телевизора.

Кроме этого может быть рекомендован способ, основанный на проверке наличия остаточного заряда, когда после выключения телевизора к выводу анода кинескопа прикасаются одним концом хорошо изолированного провода, другой конец которого соединен с корпусом. Если остаточный заряд имеется, то такое подсоединение сопровождается появлением искры.

Необходимо осмотреть элементы защиты - резистор R17 (см. рис. 3.22) и соединенную с ним пружину, закрытые изоляционной трубкой. Потемневший резистор и отпаянная пружина будут указывать на чрезмерное значение протекавшего тока. Необходимо восстановить защиту, запаяв вывод пружины минимальным количеством припоя. Если неисправность повторится, следует проверить исправность умножителя. Такая проверка может быть сделана с помощью осциллографа с делительной головкой 1:10. При отсутствии импульсов обратного хода на входе умножителя следует отпаять провод, идущий к резистору R17. Если после этого появятся импульсы, то неисправен умножитель.

Наряду с осциллографом для такой проверки может быть использована неоновая лампа ИНС-1. Лампу, один из выводов которой согнут в виде крючка, подвешивают (при выключенном телевизоре) на провод, идущий от ТВС к умножителю. Если импульсы на вход умножителя поступают, то лампа после включения телевизора засветится.

После проверки умножителя следует убедиться в наличии напряжения на конт. 1 соединителя X4(A8) и на выводе ускоряющего электрода кинескопа на плате (400...800 В). Если ускоряющего напряжения нет, проверяют исправность элементов C13, R20, R23, R25, R27, R28 в модуле строчной развертки и C10, R26 на плате кинескопа ПК-46.

Одной из причин отсутствия свечения экрана может быть значительное уменьшение напряжения на аноде кинескопа. Причинами этого могут быть обрыв в цепи строчных отклоняющих катушек, межвитковое замыкание в обмотках трансформатора T2 или в катушке L5. Поиск дефекта начинают с измерения сопротивления между конт. 14 или 15 и 9 или 10 соединителя X1 модуля. Если обрыва в строчных отклоняющих катушках нет, то оно должно быть равным $0{,}55 \pm 0{,}05$ Ом. Исправность

катушки L2 проверяют ее замыканием. И, наконец, свечение экрана может отсутствовать при пробое диода VD3 модуля, что сопровождается перегревом дросселя L1 и резистора R15.

К причинам, обуславливающим закрывание кинескопа, следует отнести и отсутствие стробирующих импульсов SSC на выв. 10 микросхемы D2 модуля цветности МЦ-46-1. В этом случае из-за нарушения в работе каскадов фиксации уровня черного напряжение на катодах кинескопа возрастает до 220 В.

Еще одной причиной отсутствия свечения экрана может быть обрыв в цепи подачи напряжения регулировки яркости на выв. 20 микросхемы D2 модуля МЦ-46-1, утечка в конденсаторе C57 модуля, неисправность самой микросхемы модуля.

Экран может не светиться и из-за того, что с модуля управления МУ-44 на модуль цветности не подается напряжение регулировки яркости (конт. 1 соединителя X5(A2)). В модуле МУ-44 проверяют исправность элементов R13, C11 и микросхему D1.

И, наконец, если на осц. 2 (см. рис. 3.23), измеренной на кадровой частоте, вместо кадрового гасящего импульса имеется постоянное напряжение на уровне 2 В, это означает, что сработало устройство защиты в микросхеме D1 модуля МК-41-1 (см. рис. 1.18, 16), закрывшее кинескоп, а неисправность следует искать в выходном каскаде кадровой развертки.

28. Размер изображения по строкам мал и не регулируется. Напряжение на аноде кинескопа нормальное.

Замыкают на корпус точку соединения диодов VD4 и VD7. Если при этом размер по строкам увеличится, проверяют исправность элементов L2, R14, VT3 модуля МС-41М-3.

Проверяют также исправность диодов VD4, VD6, VD7. При обрыве диода VD6 или VD7 транзисторы VT3 и VT4 сильно нагреваются, размер по горизонтали регулируется, растянута левая часть растра. При обрыве диода VD4 размер растра не регулируется, на растре виды складки.

29. Размер изображения по строкам велик и не регулируется. Напряжение на аноде кинескопа нормальное.

Если размер по строкам велик и он регулируется, но его нельзя уменьшить до требуемой величины, необходимо проверить правильность настройки регулятора фазы L2.

Когда же размер не регулируется, необходимо проверить осциллограмму в контрольной точке X4N, отсутствие короткого замыкания точки соединения диодов VD4 и VD7 на корпус, а также исправность транзисторов VT3 и VT2, что сопровождается перегревом транзистора VT3. При обнаружении пробоя транзистора VT2 или VT3 необходимо перед его заменой проверить исправность элементов VD4, C7, C8.

30. Нарушение линейности по строкам.

Проверяют механическую исправность регулятора линейности L5, обращая внимание на целостность и отсутствие трещины в ферритовом стержне катушки. После этого проверяют исправность конденсаторов C12 и C17.

31. Подушкообразные искажения вертикальных линий растра.

Если наблюдается изгиб вертикальных линий у краев изображения, то в начале необходимо проверить возможность коррекции перемещением движка переменного резистора R3 модуля МС-41М-3. Если при этом влияния на изображение не наблюдается, проверяют форму напряжения в контрольной точке X2N, исправность элементов R7, R11, C4 и их цепи, правильность настройки регулятора фазы L2. Если

при этом вместо коррекции происходит искривление краев растра, проверяют исправность конденсаторов C6 и C7 модуля.

32. Заметное влияние регулировок яркости и контрастности на размер изображения.

При таком дефекте проверяют исправность элементов R9, R19, R21, C15, VD9 и VT2 модуля строчной развертки МС-41М-3.

33. На экране узкая горизонтальная линия.

Нужно проверить, поступают ли напряжения 12 и 28 В на конт. 6 и 4 соединителя X1(A3) соответственно. Возможными причинами отсутствия этих напряжений могут быть плохие контакты в соединителе, короткие замыкания на корпус в цепях источников напряжений 12 или 28 В (при этом модуль питания издает характерный звук).

При наличии питающих напряжений следует проверить, поступает ли напряжение 28 В на выв. 9 микросхемы D2 модуля МК-41. Необходимо убедиться с помощью омметра в отсутствии обрыва в цепи кадровых отклоняющих катушек: выв. 5 микросхемы D2, конт. 5 соединителя X1(A3), кадровые отклоняющие катушки ОС, конт. 3 соединителя X1(A3), конденсатор C16, резистор R23, корпус. Проверяют также исправность элементов R19, C13.

При исправности выходного каскада кадровой развертки в микросхеме D2 и цепей кадровых катушек ОС проверяют наличие сигналов в контрольных точках X9N (см. рис. 3.23, осц. 6) и X10N (см. рис. 3.23, осц. 7), исправность элементов интегрирующих цепей R31C23 и R34C14, цепей отрицательной обратной связи по току и напряжению C21, R26, R22, C19, R27 и регулировки размера по вертикали R28R30. При отсутствии или несоответствии осц. 6 и 7 в контрольных точках X9N и X10N проверяют работу задающего генератора кадровой развертки. Сигнал в контрольной точке X7N должен соответствовать осц. 4 (см. рис. 3.23). Напряжение на выв. 4 микросхемы D1 должно составлять 5 В. При отсутствии или несоответствии этих сигналов заданным, проверяют исправность элементов R24, R25, C17, R33.

34. Отсутствует общая синхронизация.

Проверяют, поступает ли ПЦТВ в контрольную точку X4N модуля (см. рис. 3.23, осц. 1). Уровень фиксации по постоянному напряжению, измеренный по вершинам синхроимпульсов, должен быть не менее 1,5 В, амплитуда синхроимпульсов - не менее 0,15 В. Если эти условия не выполняются (ПЦТВ отсутствует или искажен), неисправность следует искать в модуле радиоканала.

Далее проверяют напряжения на выв. 18 и 13 микросхемы D1. При наличии на входе ПЦТВ напряжение на выв. 18 должно быть не менее 7,1 В, а на выв. 13 не более 0,15 В. Если это условие не выполняется, неисправна микросхема D1. При соответствии напряжений на выв. 18 и 13 микросхемы D1 проверяют напряжения на ее выв. 6 и 7 и исправность элементов R13, R15, C7, C9 модуля.

35. Отсутствует кадровая синхронизация.

Помимо элементов, указанных в п.34, проверяют исправность элементов модуля C17, R24, R25, C3, C15, R3. Если они исправны, то неисправна микросхема D1.

36. Отсутствует строчная синхронизация.

Помимо элементов, указанных в п.34, проверяют также наличие сигнала в контрольной точке X6N модуля и его соответствие осц. 5 (см. рис. 3.23). Если сигнал не соответствует осциллограмме, проверяют исправность элементов R20, R21, C12, C9, R15 модуля. При их исправности заменяют микросхему D1.

37. Мал размер по вертикали. Растр "завернут" по кадру.

Проверяют соответствие сигналов на выв. 5, 6 и 8 микросхемы D2 модуля и в контрольных точках X9N и X10N осц. 9, 11, 6 и 7 соответственно. Проверяют

омметром элементы регулировок размера и линейности R22, R23, R26-R28, R30, C19, а также цепи вольтодобавки: R11, R12, C8, VD1. Если элементы исправны, то неисправна микросхема D2.

38. Растр смещен вправо, регулятор фазы не действует.

Проверяют поступление строчного импульса обратного хода от модуля строчной развертки МС-41М-3 на конт. 13 соединителя X2(A3) и на выв. 12 микросхемы D1 (см. рис. 3.23, осц. 13).

Проверяют в контрольной точке X8N (см. рис. 3.23, осц. 2) наличие в трехуровневом импульсе SSC строчного гасящего импульса на уровне 4 В. Проверяют исправность элементов цепи регулировки фазы R17, R18, C10.

При поступлении необходимого строчного импульса обратного хода на выв. 12 микросхемы D1 и отсутствии строчного гасящего импульса на ее выв. 17 микросхему надо заменить.

39. Не работает регулятор центровки по вертикали.

Проверке подлежат контакты розетки X2 модуля и вилки X3 и поступление напряжения 28 В на конт. 4 розетки X2. Проверяют также исправность резисторов R2, R6 модуля и их цепи.

40. При включении телевизора сгорают сетевые предохранители (или один из них).

При отключенном от питающей сети телевизоре прежде всего проверяют на отсутствие пробоя диоды VD2-VD5 модуля питания, исправность конденсаторов C1-C3 на плате фильтра питания, а также конденсаторов C1, C8, C9, C11, C12, C14, C16, C18 в модуле МП-44-3С.

Затем проверяют исправность транзистора VT1 и его цепей, а также убеждаются в отсутствии замыкания его корпуса на радиатор из-за пробоя изоляционной прокладки под транзистором. В случае обнаружения неисправности транзистора VT1, прежде чем его заменять, необходимо проверить исправность диодов VD7, VD8, конденсаторов C6, C10 и микросхемы D1 модуля. Для проверки микросхемы необходимо отключить напряжение питания 290 В от коллектора транзистора VT1 и измерить осциллограммы на выв. 7, 2, 4 микросхемы (см. рис. 3.25, осц. 2-4).

Нередки случаи перегорания предохранителей (предохранителя) при замыкании в петле L1, L2 устройства размагничивания кинескопа. Для определения этого факта можно попытаться включить телевизор с отключенной петлей, т.е. при отключенном соединителе X2(A12).

41. Не выполняется ни одна из команд с пульта ПДУ-44.

Проверяют вольтметром напряжение батареи G1 пульта и, если оно меньше 6 В, заменяют ее на новую.

Если напряжение питания пульта в норме (не менее 6 В), проверяют поступление его на выв. 24, 6 и 7 микросхемы D1, после чего проверяют исправность элементов R1, R2, C1 и их цепи.

При любой нажатой кнопке пульта осциллографом проверяют наличие импульсного сигнала размахом 7...9 В на выв. 5 микросхемы D1. Если сигнал отсутствует, проверяют наличие импульсов частотой 0,3...0,4 МГц на выв. 2, 3 и 4 микросхемы. При отсутствии импульсов микросхему заменяют.

Затем проверяют, не замкнуты ли две кнопки одновременно.

Если сигнал на выв. 5 микросхемы имеется, но частота посылок заметно занижена или завышена, проверяют исправность элементов цепи R1C1.

Проверяют наличие и размах импульсов на эмиттере транзистора VT4. Если размах импульсов меньше 1 В (при напряжении батареи 9 В), проверяют работу ключа на транзисторе VT2. Во время прохождения пакета импульсов через транзистор

VT2 на катоде диода VD2 напряжение должно возрастать на 5 В (9...14 В). Если этого не происходит, проверяют исправность транзистора VT2, диода VD2, конденсаторов C2, C3, резисторов R4, R8, а также светодиодов VD3, VD4, VD5.

42. Не выполняется одна или несколько команд с пульта ПДУ-44.

Проверяют исправность соответствующей кнопки и отсутствие обрывов печатных проводников. В случае невыполнения нескольких команд определяют по принципиальной схеме (см. рис. 3.30), к какому ряду или столбцу относятся эти кнопки и проверяют наличие соединения между данным рядом или столбцом и соответствующим выводом микросхемы.

43. Не выполняется команда включения телевизора с пульта ПДУ-44.

Нажимая одну из кнопок пульта, проверяют с помощью осциллографа наличие сигнала (кодовых посылок) на конт. 3 соединителя X1(A33) приемника инфракрасного излучения ПИ-44.

При отсутствии сигнала проверяют режим микросхемы D1 приемника по постоянному току, а также исправность фотодиода VD1 в нем.

44. Телевизор самопроизвольно включается в рабочий режим.

Проверяют с помощью омметра или визуально место замыкания конт. 1[illegible], 12 и 13 соединителя X1 с корпусом при ненажатых кнопках SB8 и SB17 панели ПУИ-44. Устраняют замыкание или заменяют кнопку SB17.

45. Индикатор дежурного режима не светится (телевизор в дежурном режиме).

Проверяют наличие напряжения 5 В деж на конт. 13 соединителя X1(A33) панели ПУИ-44 и аноде светодиода HL1 в ней. Проверяют качество соединения с корпусом катода светодиода HL1.

46. При нажатии кнопок включения SB8 и SB17 панели ПУИ-44 индикатор дежурного режима не гаснет.

Проверяют наличие питающего напряжения 5 В на конт. 14 соединителя X1(A33) панели ПУИ-44 при нажатии кнопок включения. При отсутствии напряжения устраняют дефекты монтажа в цепи этого напряжения или заменяют кнопки SB17 и SB8.

47. При нажатии кнопок включения SB8 и SB17 панели ПУИ-44 не индицируется номер программы (индикатор дежурного режима гаснет).

Проверяют наличие импульсного напряжения на соединителе X1(A33), сигналов D0D2 и D0D1 на конт. 3 и 4 этого соединителя. Устраняют дефекты соединителя X1(A33) в местах соответствующих контактов.

Проверяют исправность цифрового индикатора HL2 панели ПУИ-44.

48. Все цифры и знаки светового табло не светятся или индицируются неверно.

Если не светятся оба индикатора HL1, HL2 панели ПУИ-44 или один из них, проверяют поступление напряжения 5 В с конт. 14 соединителя X1(A33) на эмиттеры транзисторов VT1-VT3.

Проверяют режим транзистора VT1. При несоответствии приведенному на схеме проверяют исправность элементов панели R3, R6, R7, C2, VD1, VD2. При необходимости заменяют транзистор VT1.

Проверяют режим транзисторов VT2, VT3. При несоответствии приведенному на схеме проверяют поступление с конт. 3 и 4 соединителя X1(A33) последовательностей импульсов размахом около 3,5 В и частотой 50 Гц на базы транзисторов. Проверяют исправность элементов R1, R2, R4, R5, C2.

Если не светятся необходимые или светятся лишние сегменты цифровых индикаторов, то проверяют режим на соответствующих контактах соединителя X1(A33).

49. При нажатии кнопок не включается рабочий режим (индикатор дежурного режима не гаснет).

Проверяют возможность запуска с пульта ПДУ-44. При отсутствии запуска проверяют режим транзисторов VT1, VT2 модуля управления МУ-44. На базе транзистора VT2 должен быть высокий потенциал, а на базе транзистора VT1 - низкий и оба транзистора должны быть закрыты. При нарушении режима соответствующий транзистор заменяют. При нажатии кнопок включения или при запуске с ПДУ проверяют осциллографом изменение потенциала на конт. 19 соединителя X7 и на выв. 5 микросхемы D1 модуля.

При наличии изменения на выв. 5 микросхемы D1 модуля и отсутствии его на конт. 19 соединителя X7 проверяют исправность диода VD1 и резисторов R3, R2.

Если отсутствуют изменения на выв. 5 микросхемы D1 при работе с ПДУ, проверяют осциллографом наличие сигнала на выв. 12 микросхемы D1. Если сигнал на выв. 12 микросхемы имеется, а на выв. 5 изменений нет, заменяют микросхему.

50. При нажатии кнопок включения на панели ПУИ-44 не индицируется включенная программа. Индикатор дежурного режима гаснет. Рабочий режим включается.

Проверяют наличие напряжения 5 В на выв. 2 и 40 микросхемы D1 модуля и на выв. 6 и 16 микросхемы D2 модуля. При его отсутствии проверяют режим транзисторов VT10 и VT11, т.е. исправность элементов узла инициализации и защиты памяти.

51. При нажатии кнопки SB3 (MEMO) панели ПУИ-44 не происходит запоминания данных.

Проверяют наличие напряжения 28 В на конт. 6 соединителя X6(A3) модуля МУ-44. Если это напряжение имеется, то проверяют наличие напряжения 20 В на выв. 3 микросхемы D2 модуля. Если же оно отсутствует или значительно отличается от 20 В, то проверяют исправность стабилитрона VD4 модуля.

52. Нет сигнала управления при работе с видеомагнитофоном по низкой частоте.

Измеряют напряжение на конт. 14 соединителя X4(A1) модуля МУ-44, которое должны быть равно 12 В. При его отсутствии проверяют режим транзисторов VT3 и VT5 модуля и определяют неисправный элемент. Если на выв. 25 микросхемы D1 модуля в этом режиме отсутствует напряжение 5 В, то по всей видимости микросхема неисправна.

53. Нет сигнала коммутации постоянной времени устройства АПЧГ при работе с видеомагнитофоном.

Измеряют напряжение на конт. 12 соединителя X4(A1) модуля МУ-44 при работе с видеомагнитофоном. Если оно превышает 0,6 В, то проверяют напряжение на выв. 32 микросхемы D1 модуля, которое должно быть более 2,4 В. Если это напряжение имеется, то проверяют исправность транзистора VT7 и резисторов R17, R27. Если же на выходе микросхемы напряжения нет, то она неисправна.

Глава 4. ТЕЛЕВИЗОРЫ "ЭЛЕКТРОН 51/54 ТЦ-550/551" и "ЭЛЕКТРОН 61 ТЦ-560/561"

4.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Телевизоры "Электрон 51/54 ТЦ-550/551" и "Электрон 61 ТЦ-560/561" стационарные, модульные, с дистанционным управлением на ИК лучах.

Они выполняют следующие функции:

прием и воспроизведение цветных и черно-белых программ вещательного телевидения в метровом и дециметровом диапазонах волн стандартов D, K и B, G по системам ПАЛ и СЕКАМ;

прием сигналов телетекста (в моделях 51/54 ТЦ-550 и 61 ТЦ-560);

запоминание данных настройки выбранного канала на любой программе;

запоминание выбранных значений яркости и контрастности изображения, насыщенности цвета, громкости звука;

возможность подключения магнитофона, видеомагнитофона, компьютера, головных телефонов;

индикацию на световом табло дежурного режима, телевизионного стандарта, диапазона настройки, номера программы.

Телевизоры имеют ряд автоматических регулировок, обеспечивающих высокое качество изображения при различных условиях приема и наличии дестабилизирующих факторов, а именно:

регулировку усиления;

стабилизацию размера изображения;

распознавание сигналов систем ПАЛ и СЕКАМ;

выключение канала цветности при приеме черно-белого изображения;

размагничивание кинескопа при каждом включении телевизора;

баланс белого;

переход телевизора на прерывистый режим работы при перенапряжении и перегрузках по основным выпрямленным напряжениям источника питания;

перевод телевизора в дежурный режим через 300 с после прекращения передачи телецентров.

Основные параметры телевизоров.

Чувствительность канала изображения, ограниченная синхронизацией развертки, мкВ, не более, в диапазонах:
- I-III 40
- IV, V 70

Разрешающая способность по горизонтали, лин., не менее 450

Яркость изображения, кд/м2, не менее, для моделей с размерами экрана по диагонали:
- 51 250
- 54 150
- 61 160

Контрастность в крупных деталях, не менее, для моделей с размерами экрана по диагонали:
- 51/61 100
- 54 130

Нелинейные искажения изображения по вертикали и горизонтали, %, не более .... ±7

Напряжение на розетке для подключения головных телефонов, В .... 2,3...5

Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению при неравномерности 14 дБ, Гц, не менее .... 125...10000

Максимальная выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт, не менее, для моделей с размерами экрана по диагонали:

51/54 3

61 4

Дальность действия дистанционного управления, м:

максимальная, не менее 6

минимальная, не более 0,5

Угол действия ПДУ на расстоянии 3 м в горизонтальной и вертикальной плоскостях, град, не менее 30

Угол зрения приемника инфракрасного излучения телевизора при расстоянии ПДУ 3 м, град, не менее:

в горизонтальной плоскости 45

в вертикальной плоскости 30

Номинальное напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В 220

Напряжение питания, при котором телевизор сохраняет работоспособность, В .... 170...242

Напряжение батареи питания ПДУ, при котором выполняются функции дистанционного управления телевизором, В .... 7...9,5

Потребляемая мощность , Вт, не более, для моделей с размерами экрана по диагонали:

51/54 70

61 80

Функции, выполняемые телевизором при управлении с передней панели:

переключение телевизора из дежурного режима в рабочий;

переключение диапазонов настройки по кольцу;

выбор стандарта вещания;

переключение программ по кольцу;

ручная настройка на принимаемую станцию;

регулировка громкости;

запоминание данных настройки и стандарта вещания;

запоминание выбранных значений яркости, контрастности, насыщенности, громкости;

вызов значений регулировок яркости, контрастности, насыщенности, занесенных в память на этапе производства;

выбор режима "TV-монитор".

Функции, выполняемые телевизором при управлении с пульта дистанционного управления (ПДУ):

прямой выбор программ с одновременным переключением телевизора из дежурного режима в рабочий;

изменение декады номера программы;

переключение ранее настроенных программ по кольцу;

выбор режима "TV-монитор";

регулировка яркости, контрастности, насыщенности, громкости;

вывод из памяти оптимальных значений яркости, контрастности, насыщенности, установленных потребителем;

мгновенное выключение (включение) звука;

перевод телевизора из рабочего в дежурный режим;

индикация на экране текущего времени в режиме TV (телевизионного приема) при наличии сигнала телетекста.

Дополнительные функции, выполняемые телевизором при управлении с ПДУ в режиме "Телетекст":

включение (выключение) режима "телетекст";
прямой выбор номера страницы;
вызов следующей страницы;
вызов предыдущей страницы;
отмена вызова страницы, повторный вызов;
удвоение высоты отображаемых символов;
включение (выключение) режима "микширование";
запрет обновления информации;
вывод скрытой информации;
вывод на экран текущего времени;
вызов хронометрированной страницы.

В состав телевизоров входят следующие функциональные узлы:

А1 – плата обработки сигналов ММ6-11 (или ММ6-11-1 в моделях "51/54 ТЦ-551" и "61 ТЦ-561") с селектором каналов СК-В-418-6 (А3), модулем промежуточной частоты МПЧ-52 (А4), модулем управления и индикации МУИ-62 (или МУИ-62-1, или МУИ-63) (А5), приемником инфракрасного излучения ПИ-44-2 (или без него при наличии модуля МУИ-63) (А6), модулем телетекста МТТ-57 (он применяется только в моделях "51/54 ТЦ-550" и "61 ТЦ-560") (А8) и модулем цветности МЦ-54 (А9);

А2 – плата разверток и питания ММ6-21 (или ММ6-21-1 в моделях "51/54 ТЦ-551" и "61 ТЦ-561") с субмодулем разверток СМР-62 (А10), устройством размагничивания кинескопа УРК-5 (или УРК-3-1 в моделях "61 ТЦ-560/561") (А11) и отклоняющей системой;

А7 – пульт дистанционного управления ПДУ-44 (или ПДУ-44-ТХТ для телевизоров с модулем телетекста);

А12 – плата кинескопа ПК-51.

В состав телевизоров "51 ТЦ-550/551" и "61 ТЦ-560/561" входят две динамические головки типа 2ГДШ-4, а в состав телевизоров "54 ТЦ-550/551" – типа 3ГДШ-1.

В телевизорах "51 ТЦ-550/551" применяется кинескоп 51ЛК2Ц-У1, в телевизорах "54 ТЦ-550/551" – кинескоп 54ЛК1Ц-С или аналогичный импортный [1], а в телевизорах "61 ТЦ-560/561" – кинескоп 61ЛК5Ц-1.

Телевизоры "51/54 ТЦ-550/551" имеют мониторную конструкцию с расположением органов управления и индикации на передней панели под кинескопом. Динамические головки расположены симметрично на боковых стенках кожуха.

Телевизоры "61 ТЦ-560/561" имеют симметричное исполнение внешнего вида с расположением органов управления в правой нижней части передней панели. Динамические головки расположены на передней панели справа и слева от кинескопа.

Несущим элементом конструкции телевизоров "51/54 ТЦ-550/551" является пластмассовый корпус, в котором имеются направляющие для установки шасси и элементы крепления конструктивных узлов.

Функции несущего элемента телевизоров "61 ТЦ-560/561" выполняет деревянный корпус, к которому крепится передняя панель, кронштейны крепления кинескопа, заднего кожуха, направляющие фиксации плат и другие конструктивные элементы.

Кинескоп устанавливается в корпус сзади и крепится гайками через резиновые прокладки. На горловине кинескопа установлена плата кинескопа.

Шасси телевизоров состоит из двух печатных плат – платы обработки сигналов и платы разверток и питания, на которых в виде субмодулей установлены селектор каналов, модуль промежуточной частоты, модуль цветности, модуль телетекста (при его наличии), субмодуль разверток. Платы скреплены двумя кронштейнами и соединены двумя жгутами. На переднем кронштейне крепятся модуль управления и

индикации, приемник инфракрасного излучения, выключатель питающей сети, гнездо подключения головных телефонов. Шасси вставляется в направляющие на дне корпуса.

В телевизорах "61 ТЦ-560/561" плата обработки сигналов и плата разверток и питания механически не соединены и устанавливаются раздельно в направляющие, закрепленные на дне корпуса. Модуль управления и индикации устанавливается в корпус блока управления, который в свою очередь устанавливается в переднюю панель.

Органы управления на передней панели телевизоров закрыты откидывающимися крышками. Телевизоры сзади закрыты пластмассовым кожухом, который крепится к корпусу винтами.

4.2. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

Рассмотрим структурную схему телевизоров "Электрон 54 ТЦ-550" (рис. 4.1).

Радиосигнал вещательного телевидения с антенных входов МВ и ДМВ поступает на селектор каналов СК-В-418-6 (А3), усиливается в нем и преобразуется в сигнал ПЧ 38 МГц. С выхода селектора сигнал поступает на модуль промежуточной частоты МПЧ-52 (А4), усиливается в нем и детектируется. Полученный после детектирования ПЦТВ поступает на модуль цветности МЦ-54 (А9).

В модуле цветности происходит разделение сигналов яркости и цветности, обработка этих сигналов до получения сигналов основных цветов E'_R, E'_G, E'_B. Дальнейшее усиление этих сигналов осуществляется в видеоусилителях, размещенных на плате кинескопа ПК-51 (А12).

В модуле МПЧ-52 из ПЦТВ выделяется сигнал промежуточной частоты звука, усиливается и детектируется. Полученный сигнал НЧ усиливается выходным УНЧ, расположенным на плате ММ6-11 (А1), и поступает на динамические головки В1, В2. На плате ММ6-11 также находится узел согласования по НЧ при работе с видеомагнитофоном, который может подключаться к телевизору через соединитель "SCART". Доступ к нему обеспечивается через заднюю стенку телевизора.

Узлы разверток и питания размещены на плате ММ6-21 (А2). Задающие генераторы строчной и кадровой разверток и схема их синхронизации выполнены

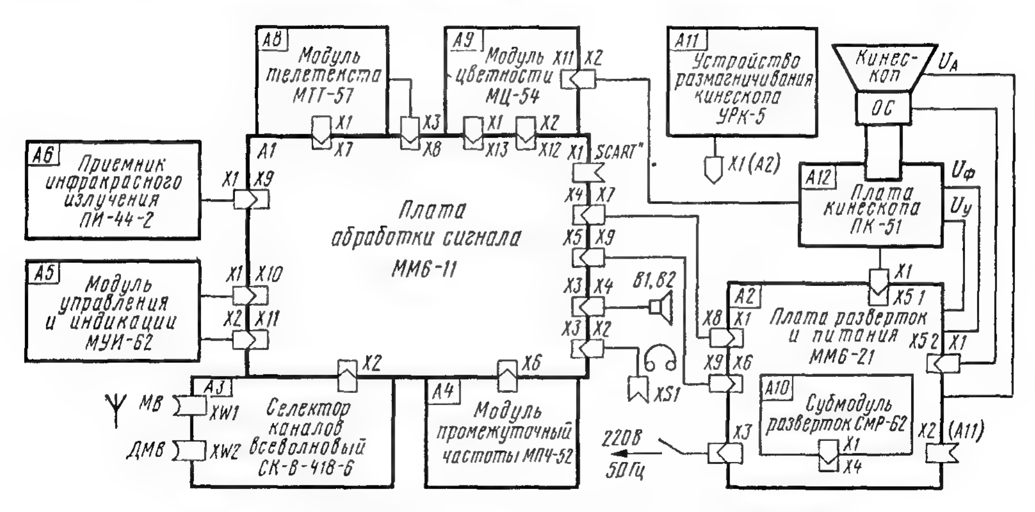


Рис. 4.1. Структурная схема телевизоров "Электрон 54 ТЦ-500"

на микросхеме типа КР1021ХА2, расположенной в субмодуле СМР-62 (А10). В выходном каскаде строчной развертки применен диодно-каскадный строчный трансформатор ТДКС-19, который выполняет функции ТВС, умножителя напряжения питания анода кинескопа и источника регулируемых напряжений для фокусирующего и ускоряющего электродов кинескопа.

Выходной каскад кадровой развертки выполнен на микросхеме К1021ХА8, расположенной на плате ММ6-21.

Узел питания формирует стабилизированные вторичные постоянные напряжения рабочего и дежурного режимов, гальванически развязанные от питающей сети импульсным трансформатором ТПИ-44-1.

Настройка и управление телевизором осуществляются с помощью системы, выполненной на базе микропроцессора КР1853ВГ1-03 с каскадами формирования исполнительных сигналов управления и узла памяти на микросхеме КР1628РР2, расположенными на плате ММ6-11. При управлении телевизором с ПДУ фотоприемник принимает команды в виде пакетов инфракрасного излучения, преобразует их в электрические сигналы, которые поступают на микропроцессор. Управление телевизором с передней панели осуществляется посредством клавиатуры, расположенной на модуле управления и индикации МУИ-62 (А5), откуда команды поступают на входы прямого ввода микропроцессора. Модуль телетекста МТТ-57 (А8) декодирует сигналы телетекста.

4.3. ПЛАТА ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ММ6-11 (ММ6-11-1)

На плате обработки сигналов ММ6-11 (рис. 4.2) расположены всеволновый селектор каналов СК-В-418-6, модуль промежуточной частоты МПЧ-52, модуль цветности МЦ-54, модуль телетекста МТТ-57, усилитель низкой частоты, узел согласования внешнего видеосигнала, устройства управления и настройки телевизора и ограничения тока лучей.

Плата ММ6-11-1, применяемая в моделях "51/54 ТЦ-551" и "61 ТЦ-561", отличается от ММ6-11 отсутствием модуля телетекста МТТ-57 и соединителей Х7 и Х8, через которые он подключается к плате.

Селектор каналов СК-В-418-6 практически не отличается от описанного в § 3.3 селектора СК-В-418-8.

С селектора каналов сигнал ПЧ через конт. 1 соединителя Х2.4 платы обработки сигналов подается на модуль промежуточной частоты МПЧ-52 (конт. 2 его соединителя Х1.1). Как видно из его структурной схемы (рис. 4.3), сигнал ПЧ после прохождения через фильтр ПЧ усиливается транзистором VT1, проходит через ФСС, усиливается и детектируется в микросхеме D1.

Полученный ПЦТВ подается через фильтр подавления второй ПЧ звука соответствующего стандарта (Z4, Z5) и согласующий эмиттерный повторитель на транзисторе VT2 на выход модуля – конт. 9 соединителя Х1.3 (рис. 4.4).

Сигнал второй ПЧ звука проходит через соответствующий стандарту вещания полосовой фильтр (Z2 или Z3), усиливается и детектируется в микросхеме D2, и через каскады регулировки громкости и тембра подается на выход модуля (конт. 14 соединителя Х1.4). Микросхема D2 имеет также нерегулируемый выход (конт. 13 соединителя Х1.4) для записи звукового сопровождения на магнитофон.

При работе телевизора с видеомагнитофоном по видеовходу (режим AV), а также при переключении программ предусмотрена блокировка радиоканала и устройства АПЧГ (см. рис. 4.3).

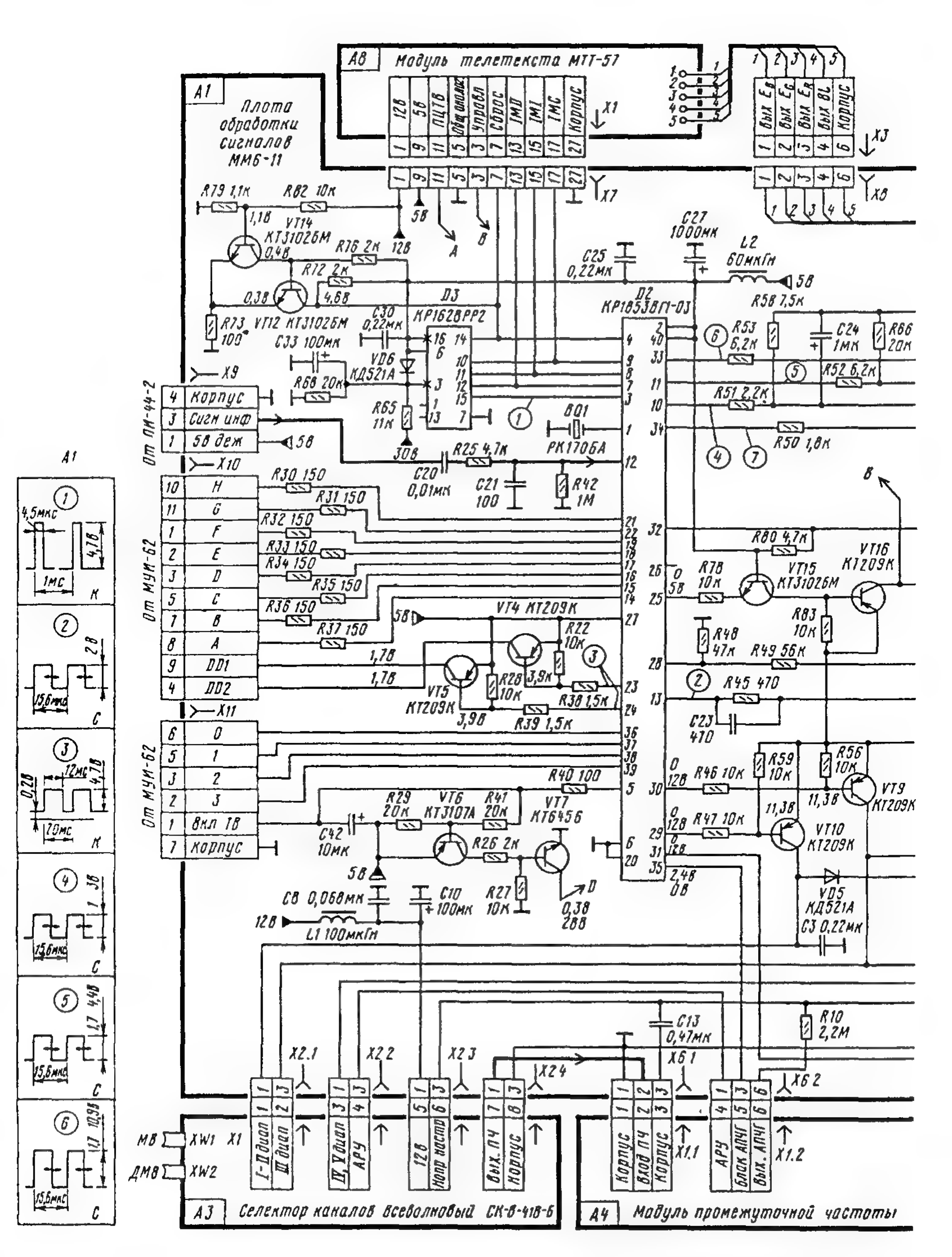
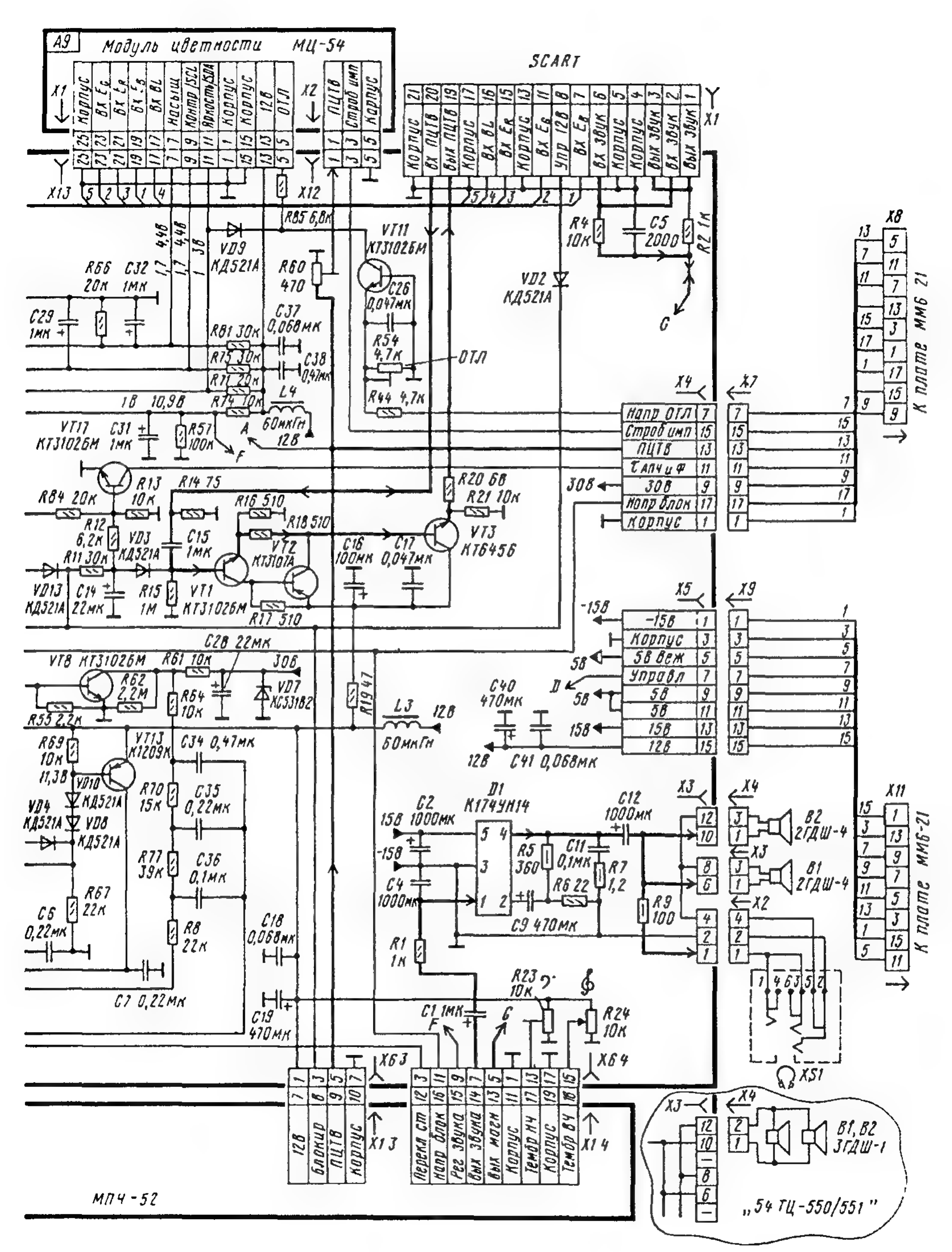


Рис. 4.2. Принципиальная схема платы



обработки сигналов ММ6-11

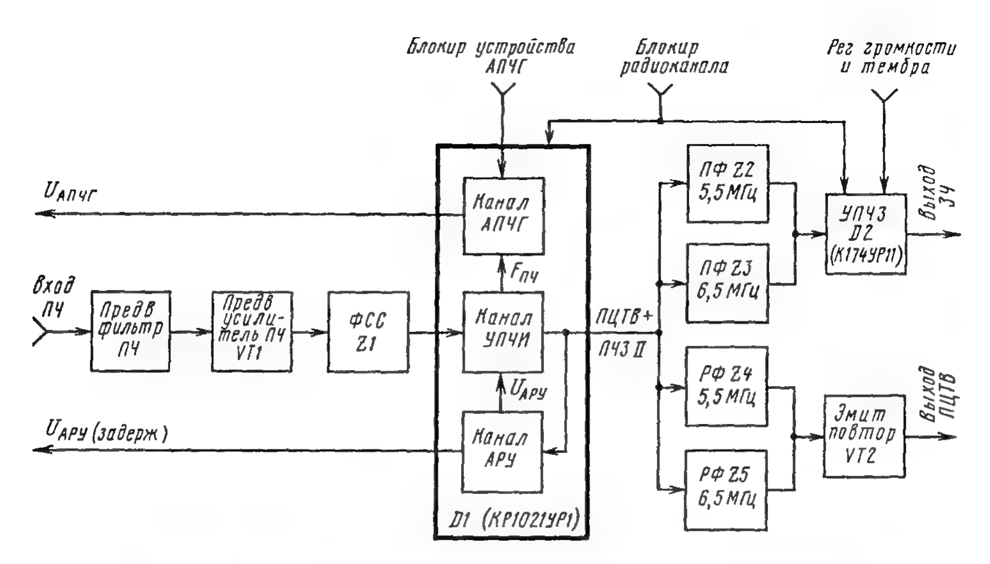


Рис 4 3 Структурная схема модуля промежуточной частоты МПЧ-52

Рассмотрим работу модуля МПЧ-52 подробнее по его принципиальной схеме (рис. 4.4).

Сигнал промежуточных частот изображения и звукового сопровождения с выхода ПЧ селектора каналов через конт. 2 соединителя X1.1, элементы согласования выхода селектора со входом усилителя L1, C1, R3, C2, предварительный фильтр ПЧ (R1 C3 C4 L2 C7 и R2 C5 C6 L3 C8) поступают на усилитель ПЧ, собранный на транзисторе VT1.

Режим работы транзистора по постоянному току обеспечивают элементы R5, R6, R8. Цепь отрицательной обратной связи R7, C10 улучшает стабильность работы усилителя.

С коллектора транзистора VT1 усиленный сигнал ПЧ через конденсатор C12 подается на фильтр Z1.

Элементы R2 C5 C6 L3 C8 входят в состав предварительного фильтра ПЧ при использовании в позиции Z1 фильтра ПАВ типа ФП3П9-451,7. При установке фильтра ПАВ типа ФП3П9-495 вместо вышеуказанных элементов ставят перемычку А-А (такой модуль получил название МПЧ-52-1).

Фильтр формирует АЧХ УПЧИ с заданными требованиями к полосе пропускания и нормам затухания в полосе подавления паразитных сигналов. Потери усиления фильтра ПАВ компенсируются усилителем ПЧ на транзисторе VT1.

С выхода фильтра Z1 сигнал ПЧ через элементы согласования R9, C14 и выв. 1, 16 микросхемы D1 типа КР1021УР1 поступает на усилитель ПЧ1 (см. рис. 3.7).

Усиленный сигнал ПЧ поступает на синхронный видеодетектор 2, к которому через выв. 8 и 9 микросхемы и формирователь опорного сигнала 3 подключен опорный контур L6 C17 R10, настроенный на ПЧ изображения 38 МГц. С выхода видеодетектора 2 видеосигнал через предварительный видеоусилитель 4 поступает на выв. 12 микросхемы.

Далее видеосигнал через элементы L8, R27 поступает на фильтры Z4 и Z5 для режекции второй ПЧ звукового сопровождения 5,5 МГц и 6,5 МГц соответственно. Входы и выходы фильтров соединены катушкой индуктивности L8 для передачи постоянной составляющей видеосигнала.

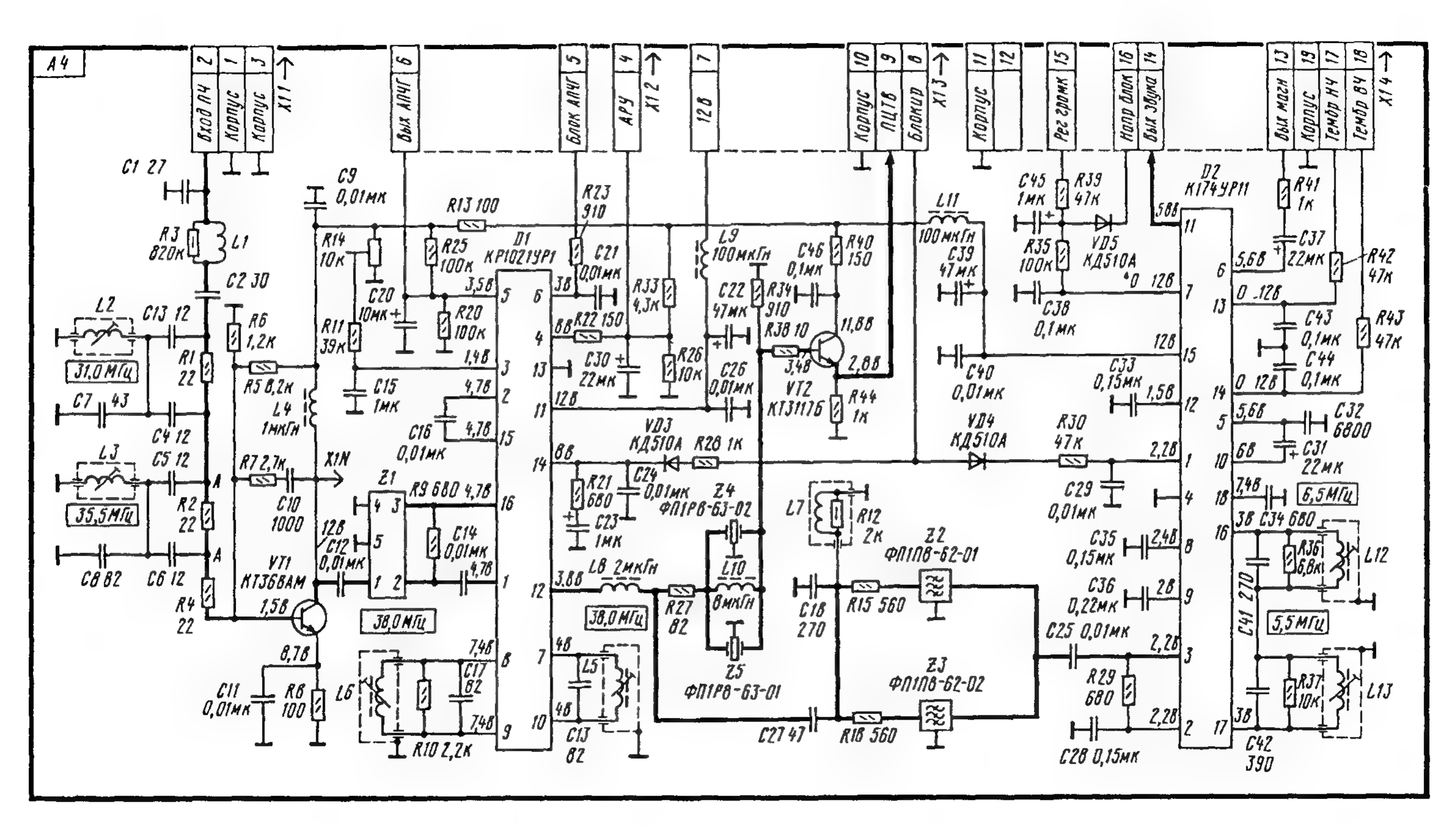


Рис. 4.4. Принципиальная схема модуля промежуточной частоты МПЧ-52

С выходов фильтров видеосигнал поступает на эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе VT2. Режим работы транзистора по постоянному току задается элементами R34, R40, R44. Нагрузкой эмиттерного повторителя служит резистор R44 и входные сопротивления последующих каскадов, на которые видеосигнал поступает через конт. 9 соединителя X1.3 модуля.

Уровень видеосигнала, подаваемого на модуль цветности, регулируется переменным резистором R60, находящимся на плате ММ6-11 (рис. 4.2).

С предварительного видеоусилителя 4 микросхемы D1 видеосигнал подается на детектор и усилитель устройства АРУ 5, с которого напряжение управления поступает на усилитель ПЧ1, а через выв. 4 микросхемы, фильтр R22, C30, конт. 4 соединителя X1.2 и плату ММ6-11 на селектор каналов. Начальное напряжение АРУ задается делителем R33 R26, подключенным к источнику напряжения 12 В. Для исключения воздействия устройства АРУ на селектор каналов при малых уровнях сигнала введена цепь задержки R14, R11, C15, подключенная через выв. 3 микросхемы к детектору и усилителю устройства АРУ 5. Величина задержки устанавливается переменным резистором R14.

Постоянную времени устройства АРУ определяет фильтр R2, C23, C24, подключенный к выв. 14 микросхемы. Через этот же вывод на устройство АРУ подается напряжение блокировки высокого уровня, закрывающее тракт УПЧИ при работе телевизора от видеомагнитофона. Напряжение блокировки поступает через конт. 8 соединителя X1.3 модуля и элементы R28, VD3.

С формирователя опорного сигнала 3 микросхемы D1 (см. рис. 3.7) сигнал поступает на устройство АПЧГ 6, состоящее из фазового детектора и усилителя постоянного тока. Через выв. 7 и 10 микросхемы D1 к детектору подключен опорный контур L5 C13, настроенный на промежуточную частоту изображения 38 МГц.

Фазовый детектор устройства 6 сравнивает частоту сигнала, поступающего с формирователя 3, с частотой настройки опорного контура и вырабатывает напряжение ошибки, пропорциональное разности этих частот, которое определяется расстройкой частоты гетеродина селектора каналов.

После усиления напряжение АПЧГ через выв. 5 микросхемы D1, конт. 6 соединителя X1.2 и плату ММ6-11 поступает на селектор каналов. Начальное напряжение АПЧГ определяет делитель R25 R20.

Блокировка устройства АПЧГ, которая необходима при переключении программ и ручной перестройке с канала на канал, осуществляется подачей напряжения низкого уровня через конт. 5 соединителя X1.2 и резистор R23 на выв. 6 микросхемы.

С выв. 12 микросхемы D1 через дроссель L8 ПЦТВ вместе со второй промежуточной частотой звука подается на предварительный фильтр ПЧ звука, выполненный на элементах C27 C18 L7 R12. Далее сигналы ПЧ звука частотой 5,5 и 6,5 МГц поступают на узкополосные пьезокерамические фильтры Z2, Z3 (типа ФП1П8-62-01 и ФП1П8-62-02 соответственно) с заданными требованиями к полосе пропускания.

С выхода фильтров сигналы ПЧ звука в зависимости от принимаемого стандарта поступают через конденсатор C25 на выв. 3 микросхемы D2.

В микросхеме D2 типа К174УР11 (см. рис. 3.9) сигнал ПЧ звука поступает на УПЧЗ 1, а затем на симметричный частотный детектор 2, к которому через выв. 16 и 17 подключены контура L12 C41 R36 и L13 C42 R37, настроенные на частоты 6,5 МГц и 5,5 МГц соответственно. Выделенный частотным детектором НЧ сигнал звукового сопровождения через внешний переходный конденсатор C31, подключенный к выв. 5 и 10 микросхемы, поступает на устройство компенсированной регулировки громкости 3

и затем через предварительный усилитель 4, выв. 11 микросхемы и конт. 14 соединителя X1.4 на усилитель низкой частоты в плате ММ6-11.

Устройство компенсированной регулировки громкости 3 содержит каскады регулировки, изменяющие уровень сигнала звуковых частот так, чтобы компенсировать нелинейность слухового восприятия человека. Благодаря этому слушатель воспринимает уровень громкости постоянным во всем частотном диапазоне.

Напряжение регулировки громкости подается на устройство 3 с системы настройки, находящейся на плате ММ6-11, через конт. 15 соединителя X1.4 модуля, НЧ фильтры R39 C45 R35 C38 и выв. 7 микросхемы D2, а напряжение регулировки тембра НЧ и ВЧ через конт. 17 и 18 того же соединителя, фильтры R42 C43 и R43 C44 и выв. 13 и 14 микросхемы. Конденсаторы C35, C36, C33, C34, подключенные к выв. 8, 9, 12, 18 микросхемы соответственно, участвуют в формировании частотной характеристики усилителя.

Для записи или воспроизведения звукового сопровождения на магнитофоне или видеомагнитофоне в микросхеме имеется управляемый напряжением звуковой частоты нерегулируемый усилитель 5, подключенный между выходом симметричного частотного детектора 2 и выв. 6 микросхемы. При записи звукового сопровождения сигнал с детектора 2 через выпрямитель 5, выв. 6 микросхемы, цепь C37, R41 подается на конт. 13 соединителя X1.4 модуля. В режиме "воспроизведение" магнитофона, когда телевизор используется как монитор, сигнал звукового сопровождения поступает на выв. 6 микросхемы и далее через выпрямитель, выв. 5 микросхемы, конденсатор C31, выв. 10 микросхемы - на вход устройства 3.

В микросхеме предусмотрена возможность блокировки УПЧЗ при работе от видеомагнитофона и блокировки УНЧ (звука) при отсутствии или пропадании видеосигнала: напряжение блокировки УПЧЗ подается через конт. 8 соединителя X1.3, элементы VD4, R30 на выв. 1 микросхемы; напряжение блокировки УНЧ (звука) подается через конт. 16 соединителя X1.4, диод VD5 и резистор R35 – на выв. 7 микросхемы.

Модули цветности МЦ-54 и телетекста МТТ-57 рассмотрены в §§ 4.4 и 4.5 соответственно.

Усилитель низкой частоты, расположенный на плате ММ6-11, выполнен на микросхеме D1 типа К174УН14. Рассмотрим его работу.

Низкочастотный сигнал звукового сопровождения с выхода модуля МПЧ-52 через конт. 7 соединителя X6.4 (см. рис. 4.2) и цепь C1, R1 подается на выв. 1 микросхемы D1. Усилитель микросхемы охвачен отрицательной обратной связью. Напряжение обратной связи, определяющее коэффициент усиления, снимается с делителя R5 R6 и через конденсатор C9 подается на выв. 2 микросхемы. Цепь C4, R7 предотвращает самовозбуждение усилителя на средних частотах.

С выхода УНЧ (выв. 4 микросхемы) сигнал через конденсатор C12 и соединитель X3 подается на динамические головки, а через ограничительный резистор R9 – на гнездо XS1 подключения головных телефонов. При включении штекера головных телефонов в гнездо XS1 динамические головки отключаются, так как разрывается цепь, соединяющая один из выводов головок с корпусом.

На плате ММ6-11 расположены регуляторы тембра, подключенные к модулю МПЧ-52 через конт. 13 и 15 соединителя X6.4.

Узел согласования внешнего видеосигнала предназначен для сопряжения низкочастотного выхода видеомагнитофона с телевизором в режиме воспроизведения видеозаписи. Узел согласования представляет собой видеоусилитель, собранный на транзисторах VT1, VT2 по схеме усилителя постоянного тока с отрицательной

обратной связью (см. рис. 4.2). Диод VD3 осуществляет фиксацию уровня синхроимпульсов усиливаемого видеосигнала к заданному уровню, чем обеспечивается устойчивая работа синхроселектора телевизора при воспроизведении сигнала от видеомагнитофона. При воспроизведении телевизионных программ транзисторы VT1, VT2 закрыты.

Перевод телевизора в режим воспроизведения сигнала с видеомагнитофона обеспечивается при поступлении на делитель R11 R12 R13 управляющего напряжения 12 В, либо с видеомагнитофона через конт. 8 соединителя X1 платы и диод VD2, либо через открытый в режиме "AV" транзистор VT16 и диод VD13. Управляющее напряжение 12 В подается также через конт. 3 соединителя X6.3 платы на модуль МПЧ-52 для блокировки трактов УПЧИ и УПЧЗ.

Напряжение с делителя R11 R12 R13 открывает транзистор VT17 и через диод VD3 – транзистор VT1. Открытый транзистор VT17 обеспечивает включение малой постоянной времени устройства АПЧиФ. Внешний видеосигнал поступает через конт. 20 соединителя X1 платы, согласующий резистор R14 и конденсатор C15 на базу транзистора VT1 – вход видеоусилителя. С выхода видеоусилителя, т.е. с коллектора транзистора VT2, усиленный в два раза видеосигнал через регулятор размаха R60 и конт. 1 соединителя X12 платы подается на модуль цветности МЦ-54.

Для записи телевизионного изображения видеосигнал с модуля МПЧ-52 через конт. 5 соединителя X6.3 платы поступает на согласующий эмиттерный повторитель VT3, с выхода которого через конт. 19 соединителя X1 он подается на вход видеомагнитофона.

Звуковое сопровождение от видеомагнитофона поступает через конт. 2 и 6 соединителя X1, резистор R4 и конт. 5 соединителя X6.4 на модуль МПЧ-52. Для записи звукового сопровождения телевизионной передачи на видеомагнитофон сигнал с модуля МПЧ-52 через конт. 5 соединителя X6.4 и резистор R2 подается на конт. 1 и 3 соединителя X1 платы.

Рассмотрим теперь устройства управления и настройки, входящие в состав платы ММ6-11. Основным элементом системы управления и настройки является уже известный читателю (см. §§ 1.6 и 3.8) микропроцессор D2 типа КР1853ВГ1-03, выполненный в 40-выводном корпусе (рис. 4.5).

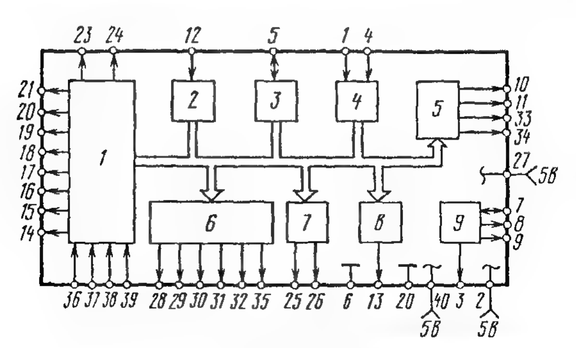


Рис. 4.5. Структурная схема микропроцессора КР1853ВГ1-03:
1 - устройство непосредственного управления и управления дисплеем, 2 - усилитель-шумоподавитель декодера команд ДУ; 3 - сетевой триггер; 4 - токовый генератор и формирователь тактовых импульсов, 5 - четыре цифроаналоговых преобразователя; 6 - устройство управления переключением диапазонов и стандартов, 7 - формирователь управляющих сигналов телетекста; 8 - генератор сигнала настройки, 9 - интерфейс для подключения к памяти

Для питания микропроцессора на его выв. 40, 2 и 27 подается стабилизированное напряжение 5 В деж. Дежурный режим индицируется свечением сегмента 17 (горизонтальная черта) индикатора HL1 в модуле управления и индикации МУИ (см. § 4.7).

Тактирование работы микропроцессора D2 обеспечивает внутренний генератор, частоту которого определяет и стабилизирует внешний кварцевый резонатор BQ1 типа РК170БА-66П частотой 4 МГц, подключенный к выв. 1 микросхемы и корпусу.

Сигналы дистанционного управления с приемника инфракрасного излучения ПИ-44-2 (рис. 4.6) через конт. 3

соединителя X9 платы ММ6-11, разделительный конденсатор C20 и делитель R25 R42 подаются на выв. 12 микропроцессора D2. Конденсатор C21 повышает помехоустойчивость цепи передачи сигнала.

Сигналы, сформированные клавиатурой модуля управления и индикации, через контакты соединителей X10 и X11 платы по двунаправленной шине данных поступают на выв. 14-19, 21, 22, 36-39 микропроцессора D2.

Узел управления включением рабочего режима собран на транзисторах VT6, VT7, подключенных к источнику дежурного напряжения 5 В деж. При нажатии кнопки SB12 ("ВКЛ") на модуле управления и индикации МУИ-62 (рис. 4.7) открывается транзистор VT6. При этом потенциал с делителя R26 R27 открывает транзистор VT7, который подключает конт. 7 соединителя X5 платы к корпусу и, тем самым, подает сигнал управления на узел питания в плате ММ6-21 (см. § 4.6), где включаются источники питания рабочего режима телевизора.

Команда включения рабочего режима, подаваемая с ПДУ, опрокидывает в микропроцессоре D2 внутренний сетевой триггер 3 (см. рис. 4.5) и на выв. 5 микропроцессора появляется сигнал низкого уровня, открывающий транзисторы VT6 и VT7.

При переводе телевизора в дежурный режим командой с ПДУ или МУИ-62 на выв. 5 микропроцессора D2 устанавливается высокий уровень напряжения, закрывающий транзисторы. Соответственно на узел питания поступает команда закрывания ключевых транзисторов, т.е. отключения источников питания рабочего режима.

При подаче команды "ЯРКОСТЬ" соответствующей кнопкой на ПДУ имеющееся на выв. 10 микропроцессора D2 импульсное напряжение меняет свою скважность. Период следования импульсов в этом сигнале фиксирован, а скважность изменяется ступенчато в зависимости от продолжительности поступления команды. Скважность может иметь 64 значения и несет информацию о величине сигнала яркости. Далее импульсный сигнал поступает на интегрирующую цепь R58, C24, с которой сформированное постоянное напряжение подается через конт. 11 соединителя X13 на модуль цветности МЦ-54.

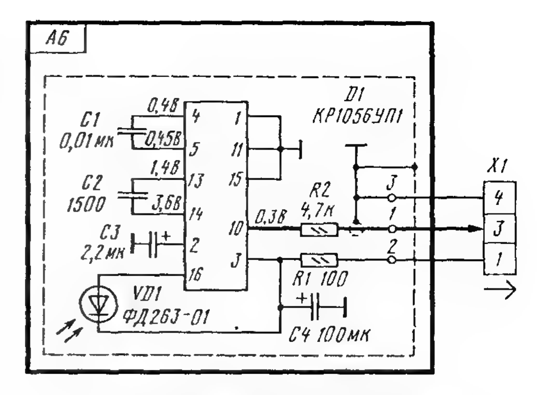


Рис. 4.6. Принципиальная схема приемника инфракрасного излучения ПИ-44-2

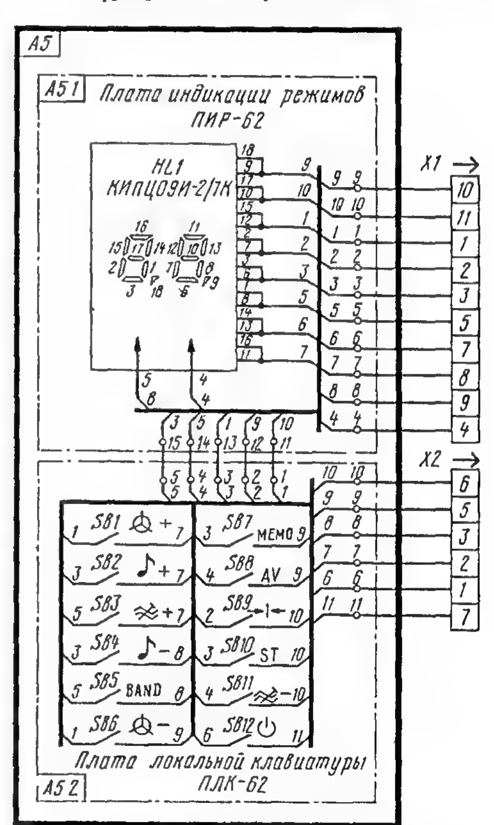


Рис. 4.7. Принципиальная схема модуля управления и индикации МУИ-62

Аналогично формируются сигналы регулировки контрастности, насыщенности и громкости из импульсных напряжений на выв. 33, 11 и 34 микропроцессора D2.

Напряжение коммутации диапазонов селектора каналов формируется ключевыми каскадами на транзисторах VT9, VT10, VT13, которые управляются напряжениями на выв. 29 и 30 микропроцессора D2. Когда на выв. 29 имеется логический нуль (напряжение не превышает 0,4 В), а на выв. 30 логическая единица (11,4...12,6 В), транзистор VT9 открыт, а VT10 закрыт. Напряжение 12 В через открытый транзистор VT9 и конт. 1 соединителя X2.1 платы включает I-II диапазоны селектора каналов. Это же напряжение через открытый диод VD5 закрывает составной диод VD10, VD8 и, соответственно, транзистор VT13.

Когда на выв. 29 имеется логическая единица, а на выв. 30 - логический нуль, транзистор VT10 открыт, а транзисторы VT9 и VT13 закрыты. Напряжение 12 В включает III диапазон селектора каналов.

Когда на выв. 29 и 30 логические единицы, транзисторы VT9 и VT10 закрываются. Напряжением 12 В открываются составной диод VD10, VD8 и транзистор VT13, вследствие чего включаются IV-V диапазоны селектора каналов.

При подаче команды "НАСТРОЙКА" одной из кнопок SB5, SB6 ПДУ или SB5, SB11 МУИ-62 изменяется скважность импульсного напряжения на выв. 13 микропроцессора D2. Причем скважность изменяется ступенчато в зависимости от продолжительности поступления команды и может иметь 4032 значения. Импульсное напряжение с выв. 13 микропроцессора через конденсатор C23 и резистор R45 поступает на базу усилительного транзистора VT8. На его коллектор подается напряжение 30 В со стабилитрона VD7. С коллектора транзистора VT8 импульсное напряжение размахом 28 В поступает на интегрирующую цепь R64, C34, R70, C35, R77, C36, с которой сформированное постоянное напряжение настройки через конт. 3 соединителя X2.3 платы подается на селектор каналов.

На протяжении всего времени настройки на выв. 35 микропроцессора D2 устанавливается напряжение, не превышающее значение 0,8 В. Это напряжение через конт. 3 соединителя X6.2 платы поступает на модуль МПЧ-52, где блокирует действие устройства АПЧГ.

На выв. 28 микропроцессора D2 через делитель R49, R48 и конт. 17 соединителя X4 платы с субмодуля СМР-62, расположенного на плате ММ6-21, поступает сигнал опознавания передатчика (напряжение блокировки). По истечении 300 с с момента пропадания этого сигнала (отсутствие приема телепередач) на выв. 5 микропроцессора D2 появляется сигнал высокого уровня и телевизор автоматически переключается в дежурный режим.

При подключении видеомагнитофона к телевизору для работы по низкой частоте и нажатой кнопке SB16 на ПДУ (либо SB8 на МУИ-62) на выв. 25 микропроцессора D2 устанавливается напряжение низкого уровня, открывающее транзисторы VT15, VT16 буферного каскада. Через открытый транзистор VT16 и диод VD13 напряжение 12 В в виде управляющего сигнала поступает через конт. 3 соединителя X6.3 платы на модуль МПЧ-52 для блокировки видеосигнала. При подключении видеомагнитофона к телевизору для работы по высокой частоте на выв. 32 микропроцессора D2 устанавливается потенциал, открывающий ключевой транзистор VT17. Открытый транзистор через конт. 11 соединителя X4 платы шунтирует на корпус цепь АПЧиФ телевизора.

Микросхема D3 типа КР1628РР2 (см. § 3.8), являющаяся энергонезависимой перепрограммируемой памятью объемом 1024 бита, предназначена для запоминания предварительно установленных значений настройки на канал для каждой из

выбранных программ телевизора и одного набора значений аналоговых регулировок. Структурная схема этой микросхемы показана на рис. 4.8. Процесс записи (считывания) информации осуществляется с помощью трех линий (интерфейсной шины), посредством которых микропроцессор D2 (выв. 9, 8, 7) сообщается с микросхемой D3 (выв. 10, 11, 12). Кроме этого с выв. 3 микросхемы D2 на микросхему D3 подается синхросигнал памяти. Запись информации в ЗУ происходит при нажатии кнопки SB7 ("МЕМО") на МУИ. На выв. 3 микросхемы D3 подается стабилизированное напряжение 20 В с делителя R65 R68, подключенного к стабилитрону VD7. Конденсатор C33 защищает узел записи от импульсных помех.

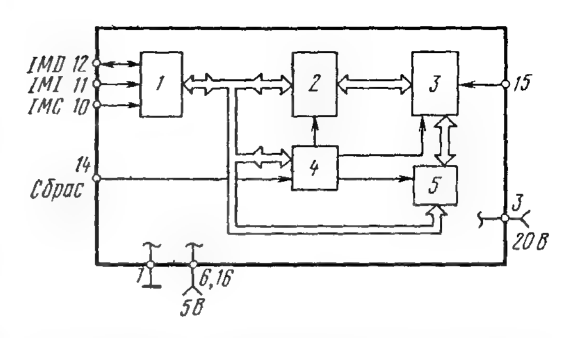


Рис. 4.8 Структурная схема микросхемы КР1628РР2: 1 - интерфейс для подключения к микропроцессору; 2 - буфер входных данных и выходной регистр, 3 - матрица энергонезависимой памяти объемом 1024 бита; 4 - управляющие последовательности; 5 - декодер и регистр для адреса памяти

Узел сброса предназначен для инициализации (начальной установки) в рабочее состояние микропроцессора D2 при включении и для защиты энергонезависимой памяти при выключении источника питания 5 В деж. Узел сброса собран на транзисторах VT14, VT12 по схеме триггера Шмитта. Порог срабатывания триггера выбран на уровне 10...11 В.

Сигнал сброса, соответствующий уровню логического нуля, формируется триггером на коллекторе транзистора VT12, который открывается напряжением 5 В деж. Этот сигнал подается на выв. 4 микропроцессора (вход сброса) одновременно с напряжением питания 5 В деж и осуществляет тем самым его инициализацию.

После включения телевизора в рабочий режим при достижении нарастающим напряжением питания 12 В порога срабатывания триггера сигнал сброса снимается, принимая значение, соответствующее уровню логической единицы.

При переключении телевизора из рабочего режима в дежурный импульс сброса, соответствующий уровню логического нуля, формируется при достижении уменьшающимся напряжением питания 12 В значения 10...11 В.

При выключении телевизора кнопкой "СЕТЬ" формирование импульса сброса опережает исчезновение напряжения питания 5 В деж микропроцессора D2 и микросхемы D3.

Таким образом узел сброса обеспечивает формирование импульса сброса, соответствующего уровню логического нуля, на время переходного процесса как при включении, так и при выключении телевизора.

Устройство ограничения тока лучей собрано на транзисторе VT11 по схеме транзисторного ключа с общей базой и предназначено для ограничения тока лучей кинескопа на уровне, не превышающем предельного значения независимо от положения регуляторов яркости и контрастности телевизора, а также от характера принимаемого изображения.

С платы разверток и питания ММ6-21 через жгут с соединителями X7 и X8 и конт. 7 соединителя X4 на плату ММ6-11 поступает отрицательное напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа, снимаемое с выв. 7 ТДКС. Это напряжение подается через делитель R44 R54 на эмиттер транзистора VT11. По достижении на нижнем плече делителя напряжения 0,6...0,7 В транзистор открывается. Отрицательное напряжение ОТЛ через открытый транзистор VT11 и диод VD9 уменьшает

напряжение, управляющее яркостью, а через резистор R85 и конт. 5 соединителя X13 платы уменьшает напряжение, управляющее контрастностью.

Резистором R54 устанавливают требуемый уровень ограничения тока лучей кинескопа.

4.4. МОДУЛЬ ЦВЕТНОСТИ МЦ-54 И ПЛАТА КИНЕСКОПА ПК-51

Модуль цветности МЦ-54 выделяет из ПЦТВ сигналы яркости и цветности и осуществляет их обработку с целью получения сигналов основных цветов, которые затем усиливаются выходными видеоусилителями, расположенными на плате кинескопа ПК-51.

В модуле МЦ-54 используется тот же комплект микросхем, что и в модулях МЦ-505 (см. § 1.3) или МЦ-52 (см. § 3.4). Помимо них в модуле МЦ-54 применена микросхема КР1051ХА8, являющаяся интерфейсом для управления регулировками яркости, контрастности и насыщенности с помощью двухпроводной двунаправленной шины I^2C [7]. Для этого микросхема имеет четыре встроенных цифроаналоговых преобразователя (ЦАП) с разрядностью по 6 бит и три токовых выхода каждая.

В варианте модуля, называемом МЦ-54-1, микросхема КР1051ХА8 не используется, а управление функциями производится непосредственно.

Структурная схема модуля цветности МЦ-54 (и его варианта МЦ-54-1) приведена на рис. 4.9.

Полный цветовой телевизионный видеосигнал поступает на схему разделения сигналов яркости и цветности, контуры которой коммутируются управляющими сигналами выбора системы. Выделенный схемой разделения сигнал цветности подается на процессор цветности – микросхему К174ХА32, в которой происходит

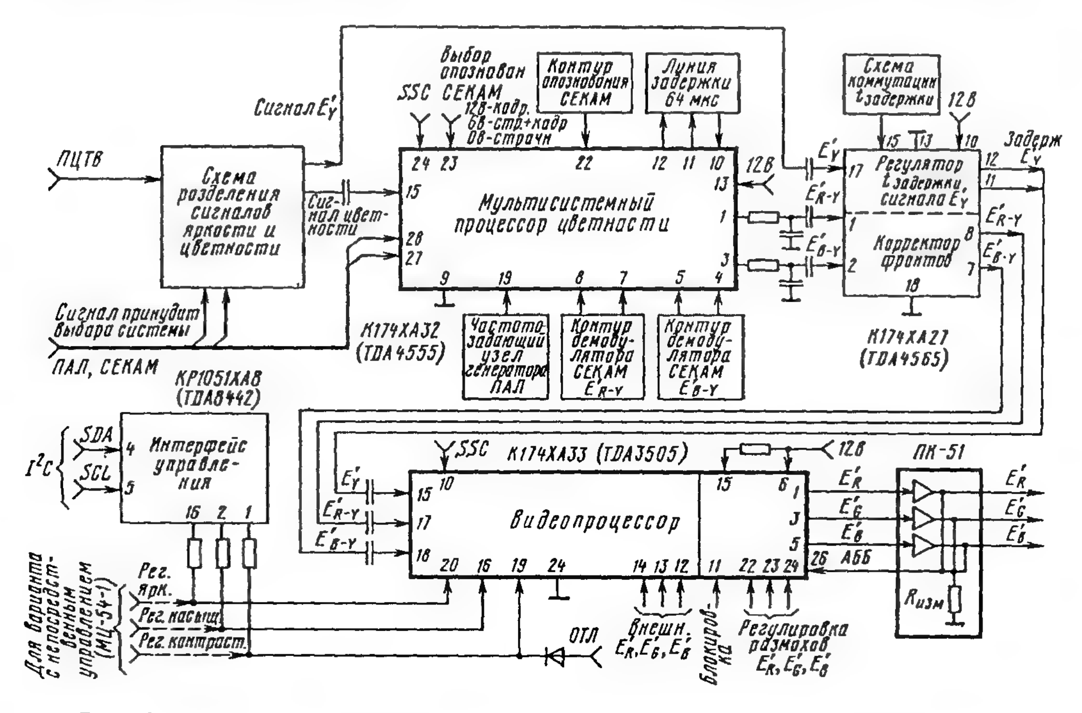


Рис. 4.9. Структурная схема модуля цветиости МЦ-54 (МЦ-54-1) и платы кинескопа ПК-51

его автоматическое опознавание и декодирование. Структурная схема микросхемы приведена на рис. 1.10.

Цветоразностные сигналы с выв. 1, 3 микросхемы К174ХА32 и сигнал яркости со схемы разделения подводятся к микросхеме К174ХА27, которая выполняет функции корректора фронтов цветоразностных сигналов и содержит перестраиваемую линию задержки сигнала яркости.

С выходов микросхемы К174ХА27 цветоразностные сигналы с улучшенными характеристиками и задержанный сигнал яркости поступают для последующей обработки на соответствующие входы видеопроцессора – микросхему К174ХА33. Эта микросхема содержит электронные регуляторы яркости, контрастности и насыщенности, исполнительные устройства АББ и ОТЛ, а также цепи обработки внешних сигналов E_R, E_G, E_B. Структурные схемы и особенности функционирования микросхем К174ХА27 и К174ХА33 рассмотрены в § 1.3 (рис. 1.11-1.14).

Рассмотрим более подробно микросхему КР1051ХА8 (рис. 4.10). Она обеспечивает управление четырьмя аналоговыми функциями и имеет один сильноточный (минимальный ток 14 мА) выходной порт (n-p-n транзистор с открытым эмиттером) и два переключаемых выходных порта (n-p-n транзисторы со встроенными резисторами в цепи коллекторов).

Выходные сигналы микросхемы применяются для следующих регулировок: ЦАП 0 (выв. 16 микросхемы) – яркость, ЦАП 1 (выв. 1) – контрастность, ЦАП 2 (выв. 2) – насыщенность, ЦАП 3 (выв. 3) – цветовой тон в режиме приема сигнала системы НТСЦ. Порты Р2 и P2N используют для переключения кварцевых резонаторов разных частот к выв. 19 микросхемы К174ХА32 в случае необходимости. Оба этих порта обеспечивают втекающий ток величиной 2 мА (при напряжении 400 мВ). Если напряжение на одном из выходов порта соответствует низкому уровню (включенное состояние), то на другом его выходе обеспечивается высокий уровень (выключенное состояние) и наоборот.

Сильноточный порт Р1 используется для переключения внутренних и внешних источников сигналов основных цветов. В выключенном состоянии он находится в высокоимпедансном состоянии.

Детектор контроля напряжения питания обеспечивает сброс всех регистров в исходное состояние при понижении питающего напряжения до 8,5 В.

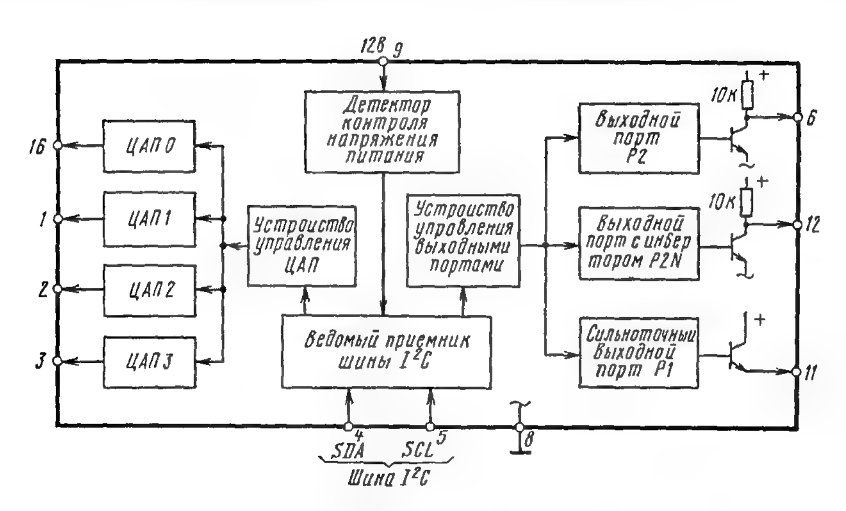


Рис 4 10 Структурная схема микросхемы КР1051ХА8

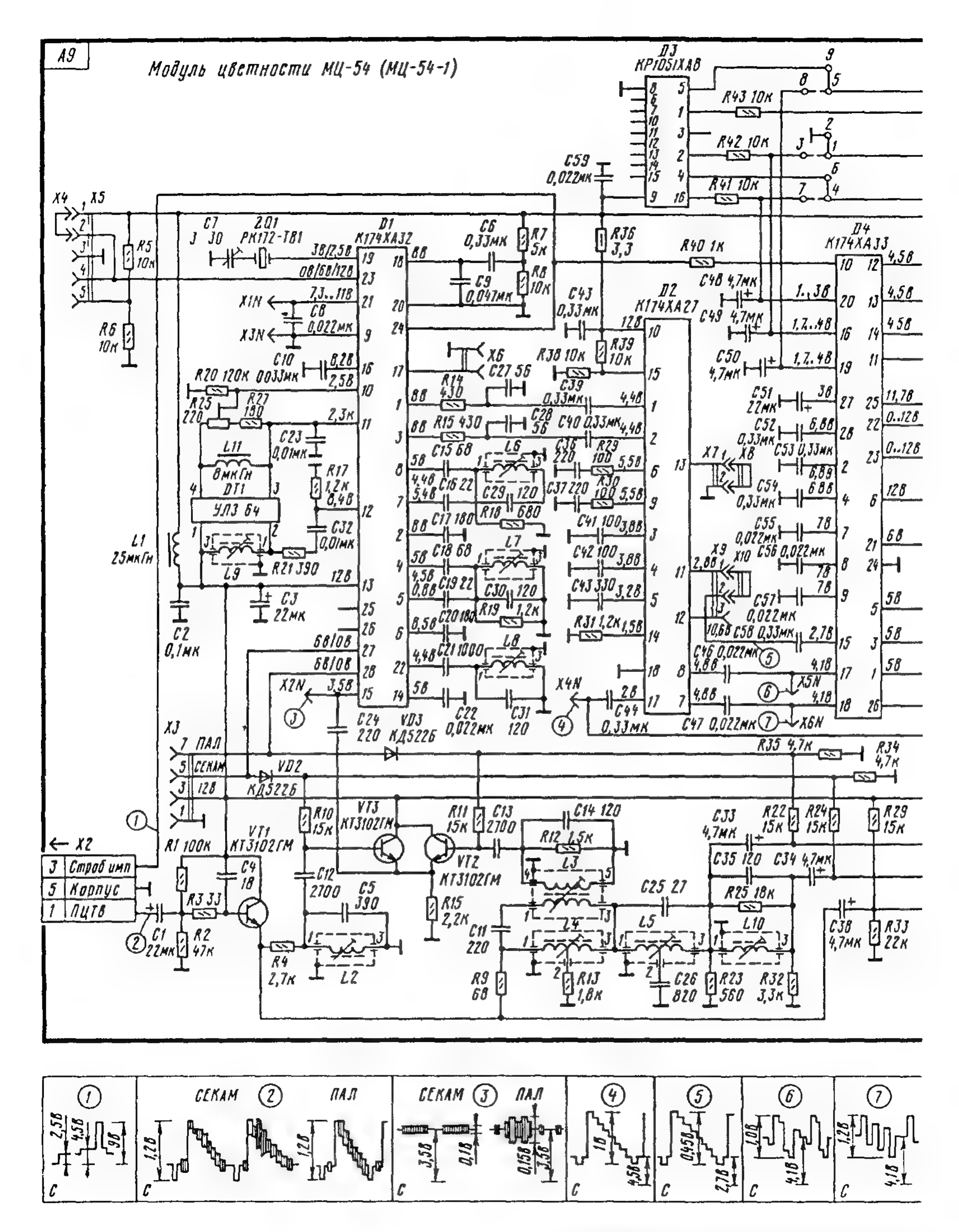
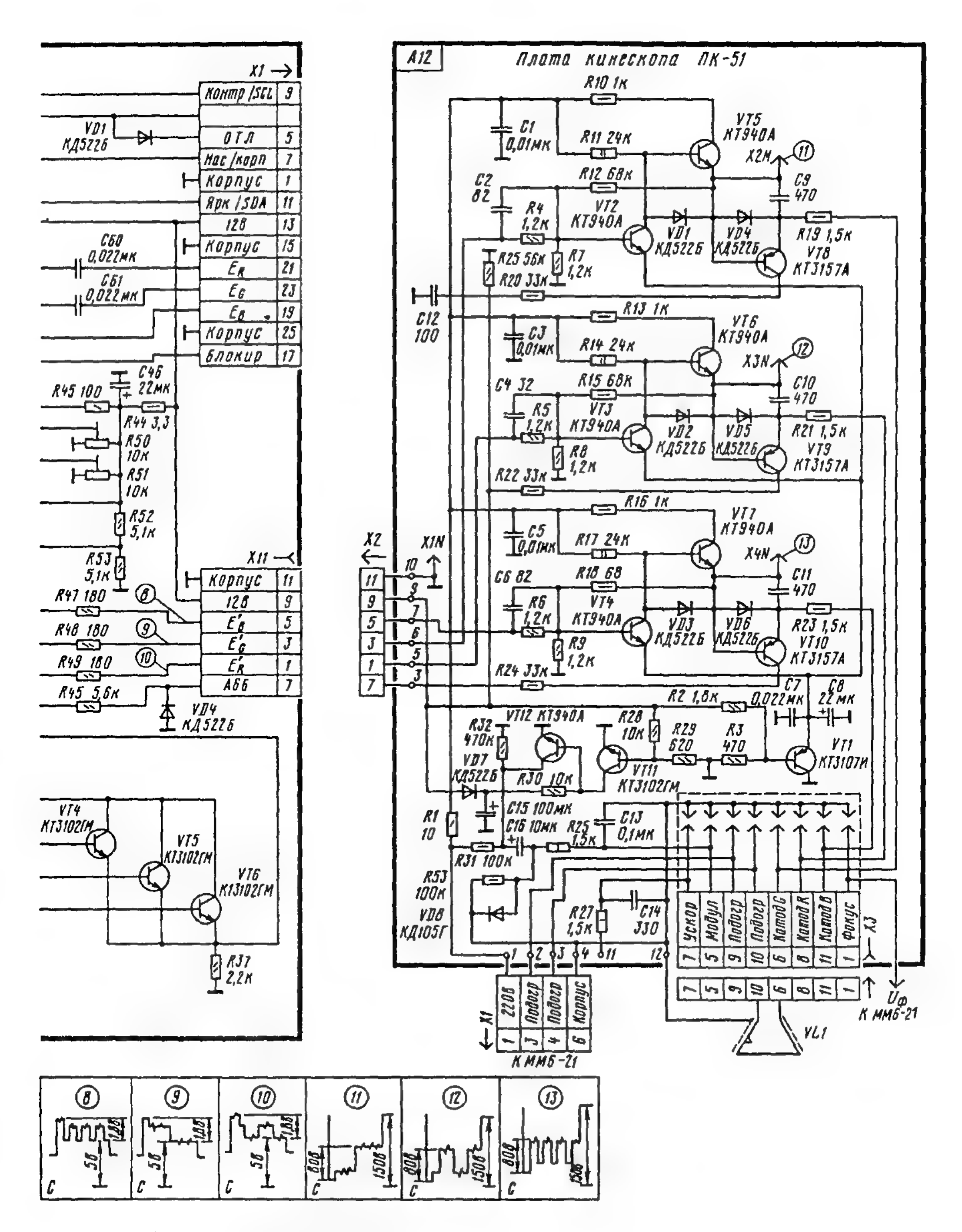


Рис. 4.11. Принципиальные схемы модуля цветности



МЦ-54 (МЦ-54-1) и платы кинескопа ПК-51

В рассматриваемом модуле цветности МЦ-54 используются только три ЦАП, выходные сигналы которых регулируют яркость, контрастность и насыщенность.

Рассмотрим принципиальную схему модуля цветности МЦ-54 (МЦ-54-1) (рис. 4.11).

Схема разделения сигналов яркости и цветности содержит входной эмиттерный повторитель на транзисторе VT1, контуры и эмиттерные повторители каналов цветности и яркости для сигналов каждой системы, коммутируемые управляющими напряжениями.

Канал цветности сигнала системы СЕКАМ содержит контур ВЧ предыскажений R4 C5 L2, разделительный конденсатор C12 и выходной эмиттерный повторитель на транзисторе VT3.

Канал цветности сигнала системы ПАЛ содержит конденсатор C11, трансформатор L3, вторичная обмотка которого с элементами R12, C14 выполняет функции полосового фильтра, разделительный конденсатор C13 и выходной эмиттерный повторитель на транзисторе VT2.

Эмиттерные повторители на транзисторах VT3, VT2 имеют общий нагрузочный резистор R16, с которого сигнал цветности через конденсатор C24 и выв. 15 микросхемы D1 поступает на вход процессора цветности. Управляющие напряжения коммутации подаются через резисторы R10 и R11 в базы транзисторов эмиттерных повторителей.

Канал яркости сигнала системы ПАЛ содержит режекторный контур R9 L4 R13 контур апертурной коррекции L5 C25 C26 R23, разделительный конденсатор C33 и выходной эмиттерный повторитель на транзисторе VT4.

Канал яркости сигнала системы СЕКАМ содержит контур канала яркости сигнала системы ПАЛ, к которому последовательно подключен режекторный контур, образованный элементами L10 C35 R25 R32, разделительный конденсатор C34 и выходной эмиттерный повторитель на транзисторе VT5.

Эмиттерные повторители на транзисторах VT4, VT5 имеют общий нагрузочный резистор R37, с которого сигнал яркости через конденсатор C44 и выв. 17 микросхемы D2 поступает на вход линии задержки. Управляющие напряжения коммутации подаются через резисторы R22, R24 в базы транзисторов эмиттерных повторителей.

К резистору R37 подключен выход некоммутируемого эмиттерного повторителя на транзисторе VT6, в базу которого через конденсатор C38 и общий эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 поступает ПЦТВ непосредственно со входа модуля (конт. 1 соединителя X2). Это сделано с целью обеспечения устойчивого изображения на экране телевизора в процессе опознавания сигналов цветности процессором цветности.

Контуры модуля настраиваются на следующие резонансные частоты:

L2 – коррекции ВЧ предыскажений (СЕКАМ) – 4,286 МГц;

L3 – полосовой (ПАЛ) – 4,43 МГц;

L4 – режекторный (ПАЛ) – 4,43 МГц;

L10 – режекторный (СЕКАМ) – 4,020 МГц.

Режекторные контуры, представляющие собой ФНЧ, увеличивают длительность переходных процессов, что ухудшает импульсную характеристику сигналов в канале яркости и делает переходную характеристику несимметричной. Контуры апертурной коррекции устраняют эти недостатки.

Сигнал цветности с выхода схемы разделения сигналов яркости и цветности поступает через выв. 15 микросхемы D1 на регулируемый усилитель с АРУ.

Напряжение управления коэффициентом усиления усилителя фильтруется конденсатором С22, подключенным к выв. 14 микросхемы.

Регулируемый усилитель с АРУ работает в режиме ПАЛ по сигналам вспышки, а в режиме СЕКАМ по сигналу цветности, который выделяется демодулятором из сигналов цветовой синхронизации. Через выв. 16 микросхемы к демодулятору подключен фильтрующий конденсатор С10.

С выхода регулируемого усилителя сигналы цветности в режимах СЕКАМ и ПАЛ подаются в прямой и задержанный каналы. В задержанном канале сигнал через усилитель, компенсирующий затухание линии задержки, и выв. 12 микросхемы поступает на вход УЛЗ DT1. Элементы R17, R21, L9 служат для согласования линии задержки по входу, элементы L11, R26, R27 – по выходу.

С выхода УЛЗ задержанный сигнал через выв. 10 и 11 микросхемы подается на матрицу ПАЛ или ограничители с электронным коммутатором (см. рис. 1.10). Сюда же с выхода регулируемого усилителя через схему гашения вспышки поступает сигнал цветности прямого канала.

Затем сигнал подается на два синхронных демодулятора, для которых в режиме ПАЛ схемой ФАПЧ с генератором с кварцевой стабилизацией вырабатывается опорная поднесущая, а в режиме СЕКАМ те же цепи демодуляторов работают с внешними фазосдвигающими цепями. К демодулятору поднесущей "красного" сигнала через выв. 7 и 8 микросхемы и конденсаторы С15, С16 подключен контур L6 С29 R18, настроенный на частоту 4,406 МГц. К демодулятору поднесущей "синего" сигнала через выв. 4 и 5 микросхемы и конденсаторы С18, С19 подключен контур L7 С30 R19, настроенный на частоту 4,250 МГц. Коммутация указанных цепей осуществляется схемой управления, связанной с устройством цветовой синхронизации.

С выходов демодуляторов цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} отрицательной полярности через фильтр подавления остаточных поднесущих или через контур низкочастотных предыскажений поступают на выходные каскады с цепями закрывания канала цветности, а с них – на выв. 1 и 3 микросхемы.

Схема автоматического опознавания системы содержит фазовый детектор ПАЛ, частотный детектор сигнала опознавания СЕКАМ, демодулятор полустрочной частоты для сигналов СЕКАМ и ПАЛ и логические цепи для получения управляющих напряжений.

В режиме ПАЛ на фазовые детекторы от устройства ФАПЧ подается сигнал поднесущей, формируемый делением частоты генератора с кварцевой стабилизацией. В режиме СЕКАМ используется подключенный к выв. 22 микросхемы внешний контур опознавания С21, L8, С31.

К выходам детекторов СЕКАМ и ПАЛ через выв. 21 микросхемы подключен интегрирующий конденсатор С8. Напряжение на этом конденсаторе является сигналом опознавания, который используется в логических цепях для получения управляющих напряжений.

Меняя напряжение на выв. 23 микросхемы перестановкой перемычки Х4 в розетке Х5, можно выбирать в режиме СЕКАМ систему цветовой синхронизации: строчную – 0 В; кадровую – 12 В; комбинированную строчно-кадровую – выв. 23 не подключен, а напряжение на нем, равное 6 В, обеспечивается внутренними цепями микросхемы.

Схема управления выбором системы не только коммутирует внутренние цепи микросхемы, но формирует также на ее выв. 27, 28 управляющие напряжения для работы схемы разделения сигналов яркости и цветности. Выв. 27 соответствует системе СЕКАМ, а 28 – системе ПАЛ. В режиме поиска напряжение на этих выводах

поочередно увеличивается от 0,5 до 2,5 В. При этом транзисторы VT2, VT3 последовательно открываются, пропуская на вход микросхемы D1 (выв. 15) сигнал цветности, прошедший соответствующий контур. Для опознанной системы напряжение на соответствующем выводе равно 6 В, а на остальных Ч около 0 В.

При подаче сигнала системы ПАЛ напряжение на выв. 28 микросхемы после опознавания системы увеличивается до 6 В и поиск прекращается. В этом режиме открываются транзисторы VT2, VT4, обеспечивая выделение сигнала цветности с частотой 4,43 МГц и соответствующую режекцию. Аналогично, при подаче сигнала системы СЕКАМ открываются транзисторы VT3, VT5.

Во время поиска системы транзистор VT6 в канале яркости открыт, так как напряжение на его базе, задаваемое делителем R28 R33, больше 2,5 В. Поэтому сигнал яркости поступает на выв. 17 микросхемы D2, минуя режекторные контуры.

При необходимости один из двух режимов работы схемы управления выбором системы можно обеспечить и без подачи сигнала цветности – принудительно. Для этого необходимо подать на один из выв. 27, 28 через соответствующий контакт соединителя X3 напряжение не менее 9 В, а на остальные выводы – около 0 В. Это может потребоваться при настройке канала или в условиях неуверенного приема телепередач, когда имеет место большое затухание входного сигнала.

При подаче на выв. 17 напряжения 6 В и более искусственно включается канал цветности независимо от состояния устройства цветовой синхронизации. При подаче на выв. 17 напряжения менее 2 В (или замыкании его на корпус) канал цветности выключается и появляется возможность правильно настроить генератор с кварцевой стабилизацией по нулевым биениям в режиме ПАЛ.

С выв. 1 и 3 микросхемы D1 цветоразностные сигналы через элементы R14, C27, C39 и R15, C28, C40 модуля поступают на выв. 1 и 2 микросхемы D2. В микросхеме сигналы усиливаются и через переключатели поступают на выходные выв. 8 и 7. Уровни цветоразностных сигналов запоминаются на внешних накопительных конденсаторах C36 и C37, подключенных через резисторы R29, R30, выв. 6 и 9 микросхемы к переключателям.

Сигнал яркости E'_Y поступает на микросхему D2 через выв. 17. Микросхема содержит 9 последовательно соединенных гираторных ячеек, каждая из которых дает задержку на 90 нс. Прикладывая разные напряжения к выв. 15 микросхемы, можно менять число включенных ячеек и, тем самым, изменять время задержки в пределах от 540 нс до 810 нс. В данном случае с делителя R38 R39 подается напряжение 4,3 В, что соответствует задержке около 630 нс. В микросхеме имеются также две дополнительные гираторные ячейки с временем задержки 45 нс и 180 нс. Для включения ячейки на 45 нс выв. 13 микросхемы через перемычку X8 подключается к нулевому потенциалу, а для включения ячейки на 180 нс задержанный сигнал E'_Y снимают не с выв. 11 микросхемы, а с дополнительного выхода, соединенного с выв. 12. Коммутация выводов осуществляется соответствующей установкой перемычки X10 в розетке X9.

Сформированные в микросхеме D2 яркостной E'_Y и цветоразностные E'_{R-Y} и E'_{B-Y} сигналы поступают через разделительные конденсаторы C58, C46, C47 и выв. 15, 17, 18 микросхемы D4 на устройства фиксации уровня черного. Далее цветоразностные сигналы подвергаются электронной регулировке насыщенности, поступают в матрицу для формирования сигнала E'_{G-Y} и затем в матрицы сигналов основных цветов, где суммируются с сигналом E'_Y.

Полученные в результате матрицирования сигналы основных цветов поступают на коммутаторы, управляемые через выв. 11 микросхемы.

При подаче на выв. 11 напряжения более 0,9 В на выходы коммутаторов проходят внешние E_R, E_G, E_B сигналы, которые подаются с соединителя X1 через конденсаторы C60, C61, C62, а при подаче на выв. 11 напряжения менее 0,4 В – внутренние. Далее сигналы основных цветов проходят каскады регулировки контрастности и яркости, устройства гашения обратного хода, устройства измерения темновых токов, усилители с регулируемыми коэффициентами усиления и через выходные эмиттерные повторители поступают на выв. 1, 3, 5 микросхемы соответственно.

Регулировка контрастности осуществляется через выв. 19 микросхемы, а яркости – через выв. 20. На режимы этих регулировок влияет цепь ограничения тока лучей кинескопа: если ток лучей превышает допустимое значение (обычно около 1 мА), то потенциал на выв. 19 уменьшается, а благодаря наличию встроенного в микросхему диода между выв. 19 и 20 уменьшается потенциал и на выв. 20. При этом автоматически уменьшается значение тока лучей кинескопа.

К электронным регуляторам яркости через выв. 7, 8, 9 микросхемы подключены внешние конденсаторы C55, C56, C57, запоминающие напряжения уровня черного в интервалах между импульсами фиксации. Регулировка насыщенности осуществляется через выв. 16 микросхемы.

Управляющие напряжения регулировок яркости, контрастности и насыщенности подаются на микросхему D4 с выв. 16, 1, 2 микросхемы D3 через резисторы R41, R43, R42 соответственно, либо через конт. 11, 9 и 7 соединителя X1 модуля с блока управления телевизора (в модуле МЦ-54-1).

К регулируемым усилителям через выв. 22 и 23 микросхемы подключены переменные резисторы R50, R51, позволяющие менять коэффициент усиления сигналов E'_G и E'_R в пределах ± 40 % от номинального значения и тем самым уравнять размахи выходных видеосигналов для подстройки баланса белого.

С выходов видеопроцессора (выв. 1, 3 и 5 микросхемы) через резисторы R49, R48 и R47 и соответствующие контакты соединителя X11 модуля сигналы основных цветов подаются на выходные видеоусилители, расположенные на плате кинескопа ПК-51. Расположением оконечных видеоусилителей на плате кинескопа достигается уменьшение их емкостной нагрузки, благодаря чему улучшается частотная характеристика, уменьшаются потери мощности и мешающее излучение. Плата ПК-51 отличается от платы ПК-52-3 (см. § 3.4 и рис. 3.16) отсутствием регулятора фокусирующего напряжения (оно подается с платы ММ6-21) и тем, что напряжение 220 В подается не через модуль цветности, а непосредственно с платы ММ6-21 через конт. 1 соединителя X1.

Следует отметить, что в модуле цветности МЦ-54-1 отсутствуют элементы D3, C59, R41, R42, R43, а вместо перемычек 1-2, 4-6 и 5-9, показанных на схеме, установлены перемычки 1-3, 4-7 и 5-8.

4.5. СИСТЕМА ТЕЛЕТЕКСТА И МОДУЛЬ ТЕЛЕТЕКСТА МТТ-57

Система телетекста используется для передачи буквенно-цифровых знаков и простой графики в нескольких неиспользованных телевизионных строках кадра изображения. Таким образом, эта информация передается параллельно с телевизионной программой. Для передачи телетекста применяется цифровой сигнал со сравнительно высокой тактовой частотой, которая расположена на самом краю спектра телевизионного сигнала. Для приема телетекста в телевизоре необходим специальный декодер, преобразующий этот цифровой сигнал в обычные сигналы основных цветов, отображающие телетекст на экране телевизора.

Служба телетекста позволяет зрителю получать разнообразную информацию

(политические и спортивные новости, прогноз погоды, расписание поездов и самолетов, репертуар театров и кинотеатров, биржевые новости и т.п.), принимать учебные и игровые программы. Важная функция системы телетекста – передача субтитров сопровождения, телевизионных программ для людей с нарушенным слухом.

В настоящее время в мире известны четыре основные системы телетекста, разработанные в Великобритании, Франции, Канаде и Японии. По способу кодирования текстовой и графической информации английская и французская системы относятся к буквенно-мозаичным, канадская – к буквенно-геометрической, а японская – к буквенно-фотографической.

Наиболее распространена в мире английская система – World System Teletext, которая используется в большинстве западноевропейских стран.

Информацию телетекста формируют в виде страниц, группы которых, связанные каким-то общим содержанием, объединяют в журналы. Журналы, как правило, содержат до 100 страниц. Информация передается циклически, т.е. за последней страницей одного журнала передается первая страница следующего и т.д. Информация передается в цифровой форме, при этом на один знак отводится семь бит непосредственного кодирования и один бит на помехоустойчивость.

Как было сказано выше, цифровая информация в виде пакетов импульсов замешивается в видеосигнал на нескольких свободных строках импульсов гашения по кадру. В декодере телетекста, находящемся в телевизоре, вырабатываются сигналы основных цветов и блокировки. Последний необходим для гашения телевизионного изображения при воспроизведении телетекста, однако возможен и их одновременный просмотр. При передаче субтитров изображение гасится только в области рамки, ограничивающей субтитры. Выбор нужных страниц журналов телетекста и режимов его работы осуществляется с ПДУ.

Модуль телетекста МТТ-57 предназначен для декодирования упомянутых сигналов телетекста, передаваемых телевизионными вещательными станциями в соответствии с уровнем 1,5 спецификации на мировую систему телетекста (WST).

Модуль выполняет следующие функции: включение и выключение режима телетекста; выбор номера страницы; вызов сотой страницы (для ускорения поиска информации); вызов следующей страницы (перелистывание); вызов предыдущей страницы (перелистывание назад); отмена вызова страницы и повторный вызов; удвоение высоты отображаемых на экране символов; включение и выключение режима микширования; запрет обновления информации; отображение скрытой информации; вызов страниц P1, P2, P3, P4; вызов связанных страниц; вывод на экран текущего времени (в режиме телевизионного приема); вызов меню.

Ток, потребляемый модулем от источника напряжения 5 В, не более 700 мА, от источника напряжения 12 В – не более 180 мА.

Рассмотрим структурную схему модуля телетекста МТТ-57 (рис. 4.12).

Входной ПЦТВ, содержащий информацию о телетексте, через согласующий каскад на транзисторе VT1 подается на вход быстродействующего аналого-цифрового преобразователя (АЦП) на микросхеме D1, где он зашифровывается и выходит из АЦП в виде самиразрядного параллельного кода. Этот код поступает по шине данных на формирователь импульсов гашения и синхронизации, выполненный на микросхеме D2, а также на процессор телетекста (микросхема D3), где закодированная информация запоминается в буферном оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ) на микросхеме D4 и проходит дальнейшую обработку в соответствии с сигналами управления процессором, передаваемыми по шине управления.

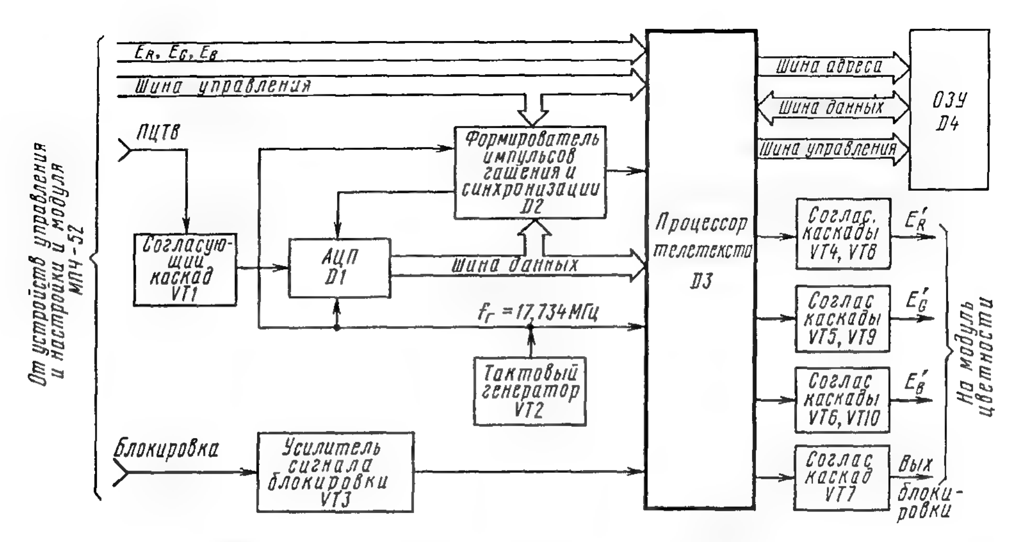


РИс. 4.12. Структурная схема модуля телетекста МТТ-57

Для отображения информации на экране телевизора в процессоре имеется внутренний знакогенератор, а хранение информации осуществляет внешнее ОЗУ. Сформированные знакогенератором выходные сигналы через согласующие каскады на транзисторах VT4-VT10 подаются на соответствующие входы сигналов основных цветов и блокировки модуля цветности.

Для отображения на экране телевизора графической информации, синтезируемой устройством управления и настройки, процессор имеет входы шины сигналов основных цветов.

Тактовый генератор, необходимый для синхронной работы микросхем модуля, выполнен на транзисторе VT2 и кварцевом резонаторе BQ1.

Сигнал блокировки BL подается на процессор через усилитель на транзисторе VT3.

Модуль МТТ-57 (рис. 4.13) выполнен на базе однокристального процессора телетекста D3 типа TPU2735 в 40-выводном корпусе.

Тактовая частота процессора (а также всей схемы модуля), равная 17,734 МГц, задается генератором, реализованном на кварцевом резонаторе BQ1 и транзисторе VT2. Управление процессором D3 осуществляется от микропроцессора устройства управления по шинам IMD, IMI, IMC (выв. 14, 15, 16), через соответствующие контакты соединителя X1 путем загрузки соответствующих внутренних регистров. Данные поступают на выв. 1...4, 39, 40 процессора с АЦП на микросхеме D1 типа VAD 2150. Период сбора данных длится с 7-й по 22-ю строку. Данные накапливаются во внутреннем буферном ОЗУ. Период индикации длится с 48-й по 286-ю строку. Внутреннее устройство управления индикацией выбирает одну из 8 хранящихся в памяти страниц для отображения на экране. 8-ми разрядный код знака, поступающий от внутреннего устройства сбора данных на внутренний знакогенератор процессора D3, преобразуется знакогенератором, содержащим 96 знаков, в матрицу 6х10. Знаки отображаются на экране в 24 ряда, по 40 знаков в каждом. Знакогенератор рассчитан на 8 различных языков. Во время каждой 10-й строки новый ряд телетекста загружается из внешнего ОЗУ во внутреннее буферное ОЗУ.

В качестве внешнего динамического ОЗУ в модуле используется микросхема D4 типа P21256-10. Объем памяти внешнего ОЗУ позволяет хранить до 32-х страниц

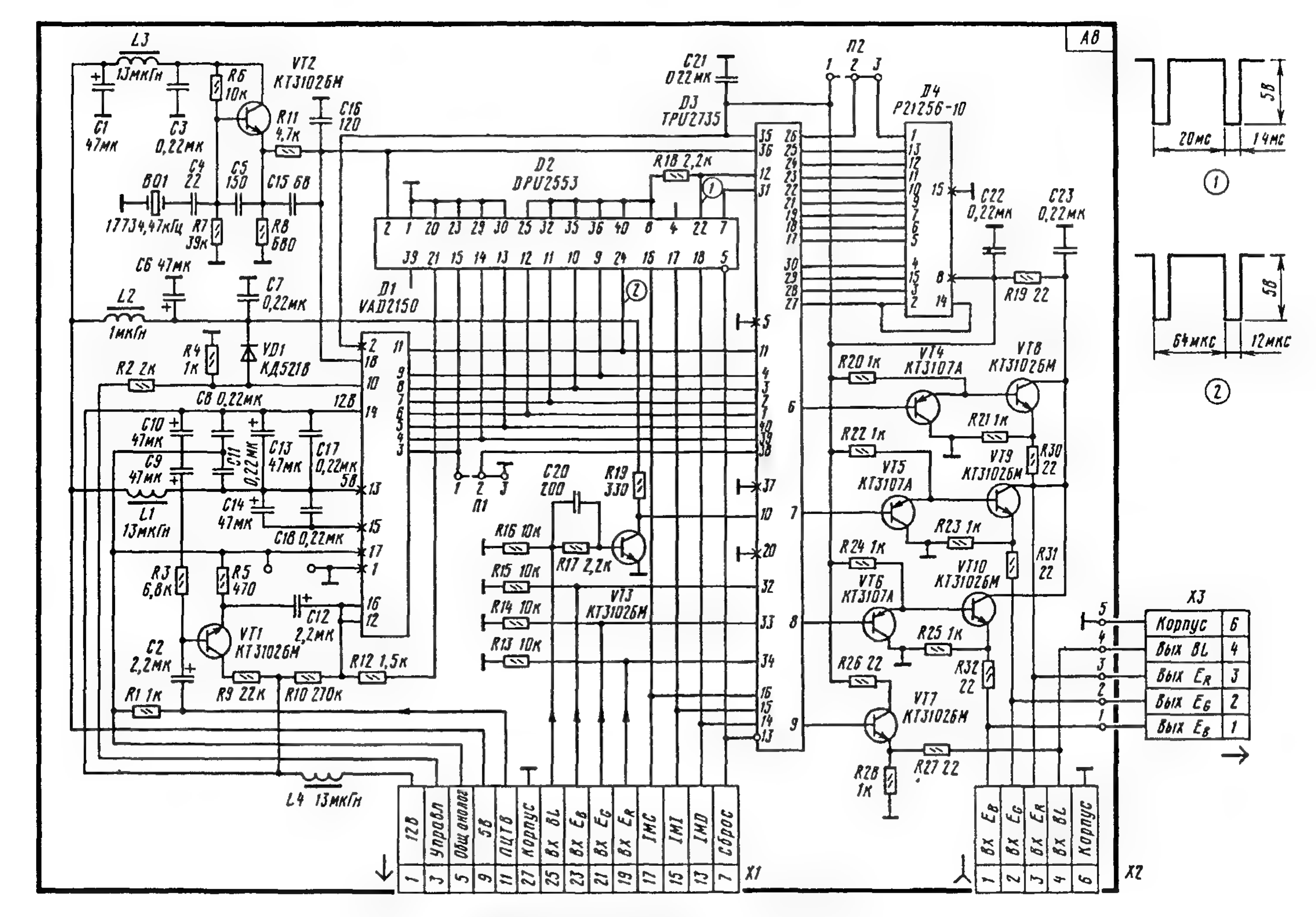


Рис 4 13 Принципиальная схема модуля телетекста МТТ-57

телетекстовой информации. Связь процессора D3 с ОЗУ осуществляется по адресным линиям (выв. 17...19, 21...26), двухнаправленному выводу данных 27, выв. 28 ("чтение/запись"), 29 ("выбор адреса колонки"), 30 ("выбор адреса ряда").

Через соответствующие контакты соединителя X1 на выв. 34, 33, 32, 10 процессора (входы E_R, E_G, E_B, BL) поступает информация, которая передается на его выходы 6...9 для индикации на экране телевизора заданных символов в режиме телевизионного приема. Информация по входу BL поступает через инвертирующий каскад на транзисторе VT3. При одновременном поступлении на процессор телетекстовой информации и информации по прямым входам (выв. 34, 33, 32, 10) преимуществом обладает информация по прямым входам.

Выходные сигналы E_R, E_G, E_B, BL с выв. 6...9 процессора через согласующие каскады на транзисторах соответственно VT4, VT8; VT5, VT9; VT6, VT10; VT7 и контакты соединителя X3 подаются на модуль цветности МЦ-54.

Входные данные для процессора формируются быстродействующим 7-ми разрядным АЦП VAD 2150 (микросхема D1), выполненным в 18-выводном пластмассовом корпусе. Тактовая частота микросхемы D1 задается генератором на элементах BQ1, VT2. На выв. 12, 16 микросхемы D1 с конт. 11 соединителя X1 через фильтр R1 C2, буферный каскад на транзисторе VT1 и разделительный конденсатор C12 поступает ПЦТВ, преобразуемый микросхемой в цифровую форму. Выбор входа (выв. 12 или 16) осуществляется по уровню на выв. 10 микросхемы D1 в зависимости от уровня входного видеосигнала. С выходов микросхемы (выв. 3...9) видеосигнал в цифровом коде поступает на микросхему D3. Ко входам питания аналоговой части (выв. 13, 14, 17), а также к выв. 15 микросхемы D1 подключены внешние фильтрующие конденсаторы.

Функции строчной и кадровой развертки в схеме модуля выполняет программируемая микросхема DPU 2553 (D2), выполненная по n-канальной МОП-технологии. Тактовая частота микросхемы D2 задается также генератором на элементах BQ1, VT2. Управление внутренним программируемым делителем частоты осуществляется сигналом от процессора устройства управления, поступающим по шинам IMC, IMI, IMD на выв. 16...18. На выв. 9...15 микросхемы D2 с выв. 3...9 микросхемы D1 поступает полный видеосигнал в цифровой форме в виде 7-ми разрядного параллельного кода. Микросхема D2 осуществляет разделение строчных и кадровых импульсов, формирует импульсы выключения видеосигнала, импульсы строчной и кадровой синхронизации и развертки. С выв. 24 микросхемы D2 строчные гасящие импульсы поступают на выв. 11 микросхемы D1 и на выв. 11 микросхемы D3. С выв. 22 микросхемы D2 смесь строчных и кадровых гасящих импульсов поступает на выв. 12 микросхемы D3. С выв. 21 микросхемы D2 через резистор R12 на выв. 12 и 16 микросхемы D1 поступают импульсы, отключающие входной видеосигнал во время задней площадки гасящих импульсов.

Модуль телетекста МТТ-57 имеет 8-ми страничный вариант исполнения – МТТ-57-1. Он предназначен для работы с модулем управления МУ-44 и пультом дистанционного управления ПДУ-44 ТХТ (см. § 3.7). В этом модуле в позиции D2 вместо микросхемы DPU 2553 установлена микросхема DPU 2540, в позиции D3 вместо процессора TPU 2735 установлен процессор TPU 2732, в позиции D4 вместо микросхемы P21256-10 установлена микросхема КР565РУ5Б, а перемычки П1 и П2 установлены в положении 1-2.

Модуль МТТ-57-1 выполняет те же функции что и МТТ-57, за исключением вызова 100-й страницы, отмены вызова страницы и повторного вызова, вызова страниц P1, P2, P3, P4, вызова меню.

4.6. ПЛАТА РАЗВЕРТОК И ПИТАНИЯ ММ6-21 (ММ6-21-1)

Плата разверток и питания ММ6-21 (ММ6-21-1) осуществляет следующие функции: формирует стабилизированные постоянные напряжения 128 В, 28 В, 15 В, 12 В, 5 В и 5 В деж, гальванически развязанные от питающей сети переменного тока 220 В, 50 Гц; селектирует строчные и кадровые синхроимпульсы и синхронизирует задающие генераторы; генерирует строчные и кадровые импульсы запуска; формирует пилообразные токи отклонения по строкам и кадрам; формирует трехуровневые стробирующие импульсы (SSC); осуществляет опознавание наличия видеосигнала и частоты кадровой развертки (50 Гц или 60 Гц); формирует сигнал защиты кинескопа от прожога при неисправностях в цепях кадровой развертки; осуществляет коррекцию геометрических искажений растра; формирует напряжения питания электродов кинескопа и выходных видеоусилителей.

Из структурной схемы платы ММ6-21 (рис. 4.14) видно, что на плате независимо друг от друга располагаются устройства разверток и питания.

Устройства разверток сходны по схемотехническому построению с аналогичными устройствами модулей МС-41М-3 и МК-41 (см. § 3.5).

Полный цветовой телевизионный видеосигнал с платы обработки сигналов ММ6-11 подается на субмодуль разверток СМР-62, служащий для формирования сигналов управления выходными каскадами строчной и кадровой разверток. Основу субмодуля составляет процессор разверток – микросхема D1 типа КР1021ХА2, рассмотренная ранее в § 1.4 (рис. 1.18). Здесь формируются строчные и кадровые импульсы запуска (СИзап и КИзап), синхронизированные выделенными из ПЦТВ синхроимпульсами,

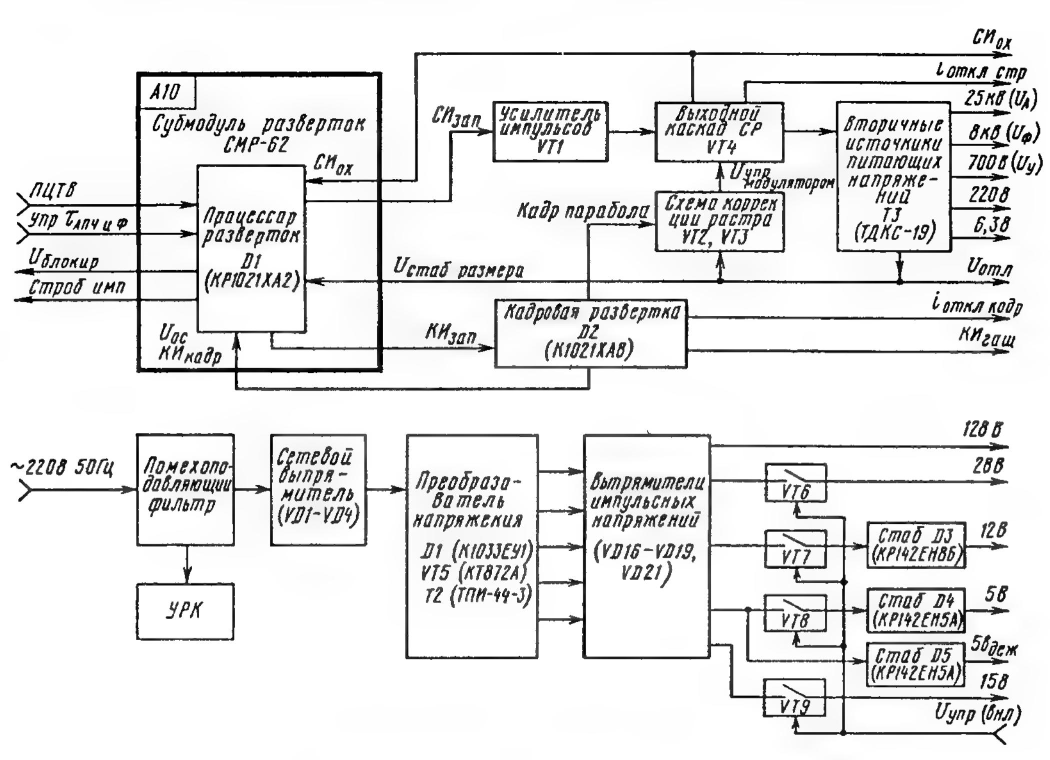


Рис 4 14 Структурная схема платы разверток и питания ММ6-21

стробирующие импульсы (SSC), напряжения блокировки канала звука и автопоиска и перевода телевизора в дежурный режим (Uблокир).

Строчные импульсы запуска через усилитель на транзисторе VT1 подаются на выходной каскад (транзистор VT4). Размер растра по горизонтали и его геометрия определяются схемой коррекции растра (на транзисторах VT2 и VT3), которая управляет диодным модулятором выходного каскада.

Напряжения питания анода (UA), фокусирующего (UФ), ускоряющих (UУ) электродов и подогревателя (6,3 В) кинескопа, а также выходных видеоусилителей (220 В) формируются диодно-каскадным трансформатором T3 (TDKC-19).

Выходной каскад кадровой развертки построен по типовой схеме на микросхеме К1021ХА8 (см. § 1.4).

Устройства питания представляют собой импульсный преобразователь напряжения с групповой стабилизацией и вторичные источники напряжений со стабилизаторами. В цепях источников напряжений 28 В, 15 В, 12 В и 5 В имеются электронные ключи на транзисторах VT6-VT9, прерывающие цепи этих источников при переключении телевизора в дежурный режим. При этом все устройства телевизора обесточиваются за исключением устройств, на которые подается напряжение 5 В деж, а преобразователь работает в режиме малой нагрузки, близком к холостому ходу. Цепь источника напряжения 128 В, питающего выходной каскад строчной развертки, не прерывается, но так как устройства управления выходным каскадом обесточены, транзистор VT4 закрыт.

Рассмотрим принципиальную схему платы разверток и питания ММ6-21 (рис. 4.15).

Полный цветовой телевизионный видеосигнал через конт. 17 соединителя X1 субмодуля разверток СМР-62, интегрирующую цепь R19, C12, выв. 5 микросхемы D1 подается на предварительный селектор синхроимпульсов 1 (см. рис. 1.18). Элементы R11, C13, C14, R13, подключенные к выв. 6 и 7 микросхемы, образуют цепи коррекции селектора синхроимпульсов. В селекторе синхроимпульсы отделяются от видеосигнала. Выделенная синхросмесь поступает на фазовые детекторы с большой 2 и малой 4 постоянными времени, на детектор совпадений 9 и на селектор кадровых синхроимпульсов 20.

К задающему генератору 6 через выв. 15 микросхемы подключена цепь C11, R15, R16, формирующая пилообразное напряжение. Постоянная времени заряда конденсатора C11 может изменяться резистором R16 (регулировка частоты строк).

Для получения высококачественной синхронизации в микросхеме заложены две петли автоматического регулирования параметров выходного строчного импульса: синхроселектор – задающий генератор и задающий генератор – выходной каскад строчной развертки.

Первую петлю АПЧиФ строчных импульсов запуска составляют синхроселектор 1, фазовые детекторы 2 и 4, устройство управления 3, детектор совпадений 9 и схема совпадений 10, задающий генератор 6. Эта петля обеспечивает подстройку частоты и фазы пилообразных импульсов задающего генератора под параметры синхроимпульсов.

Фаза задающего генератора корректируется сигналом ошибки, поступающим с выходов фазовых детекторов 2 и 4, к которым через выв. 8 микросхемы подключен внешний ФНЧ C4 R8 C3 C7.

В момент включения или захвата видеосигнала включается фазовый детектор с малой постоянной времени, что обеспечивает отработку сигнала ошибки в пределах широкой полосы захвата и сокращает время вхождения в режим синхронизации.

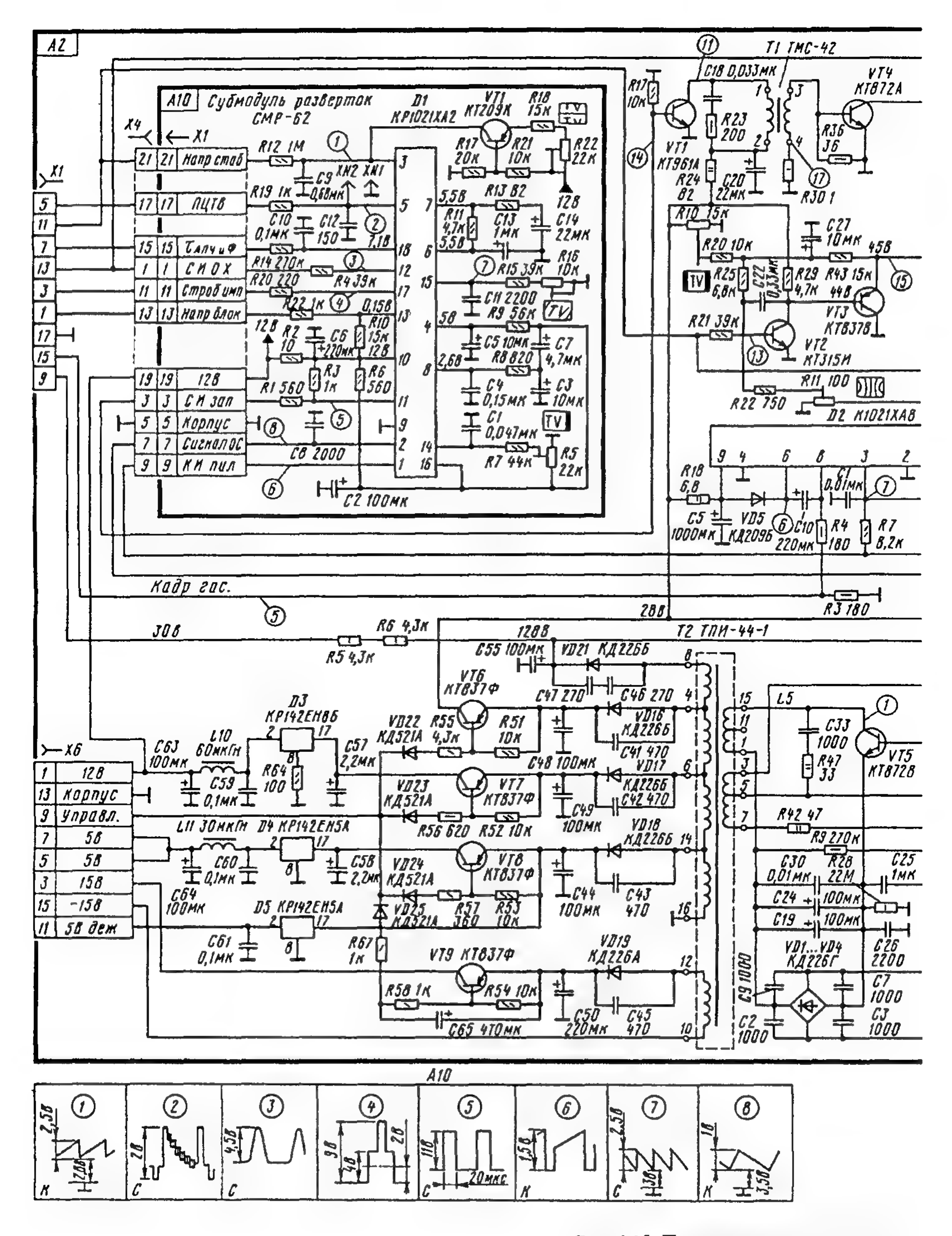
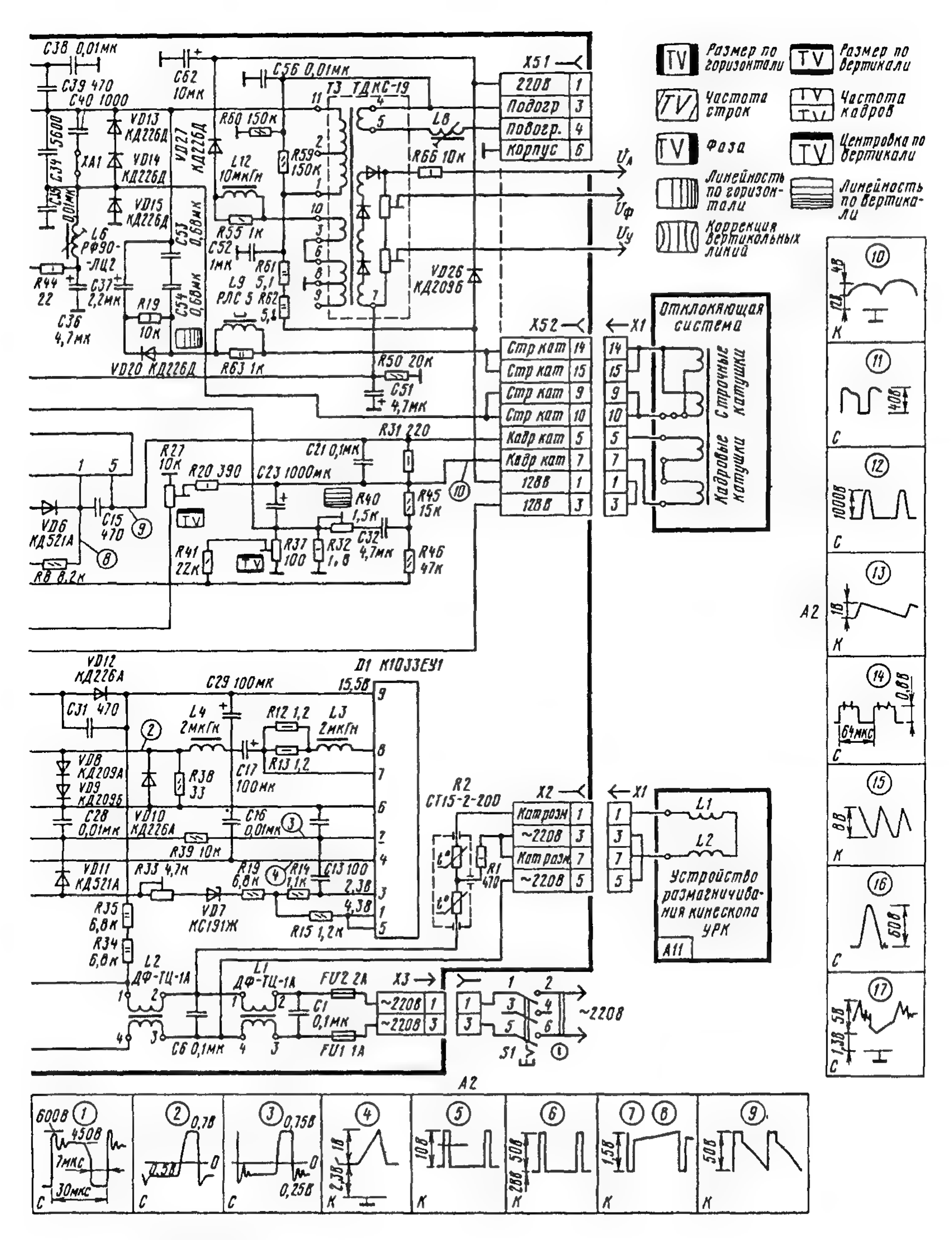


Рис. 4.15. Принципиальная схема платы



разверток и питания ММ6-21

В режиме установившейся синхронизации сигнал ошибки отрабатывается фазовым детектором с большой постоянной времени, что обеспечивает высокую помехоустойчивость приема телевизионного сигнала.

Вторая петля автоматической регулировки длительности строчного запускающего импульса компенсирует временную задержку этого импульса, возникающую вследствие инерционности выходного каскада строчной развертки. Для этого импульс обратного хода строчной развертки с выв. 11 трансформатора Т3 через конденсатор С39, конт. 1 соединителя Х1 субмодуля, резистор R4 и выв. 12 микросхемы подается на вход фазового детектора 19.

На второй вход фазового детектора через каскад сравнения 18 поступают импульсы строчной частоты задающего генератора. Фазовый детектор 19 сравнивает их частоту и фазу с импульсами обратного хода. Сигнал рассогласования через ШИМ-модулятор 12 корректирует длительность строчного импульса запуска. Регулировка фазы строчного импульса осуществляется переменным резистором R5 субмодуля, с которого напряжение через фильтр R7 C1 и выв. 14 микросхемы подается на модулятор. Импульсы запуска усиливаются в выходном каскаде 13 и подаются на выв. 11 микросхемы.

Трехуровневый стробирующий импульс (SSC) для управления работой модуля цветности образуется в формирователе 24 путем совмещения стробирующего импульса цветовой поднесущей с генератора 11 и кадрового гасящего импульса с генератора 17 со строчным импульсом обратного хода, поступающим через выв. 12 микросхемы. Трехуровневый стробирующий импульс через выв. 17 микросхемы, резистор R20, конт. 11 соединителя Х1 субмодуля, плату ММ6-11 подается на модуль цветности МЦ-54.

Для работы телевизора совместно с видеомагнитофоном необходимо иметь возможность принудительно изменить постоянную времени устройства АПЧиФ. С этой целью выв. 18 микросхемы через резистор R14 подключается к корпусу сигналом, поступающим от микропроцессора D2 платы ММ6-11. Через детектор совпадений 9 изменяется постоянная времени фазовых детекторов 2 и 4.

При наличии видеосигнала напряжение на выв. 13 микросхемы равно 12 В; если же видеосигнала нет, то напряжение падает до 0,1 В. Через конт. 13 соединителя Х1 субмодуля оно подается на плату ММ6-11, где через делитель R49 R48 поступает на выв. 28 микропроцессора D2. Если на входе телевизора пропадает радиосигнал, то по истечении 5 мин микропроцессор переводит телевизор в дежурный режим.

Это же напряжение блокировки подается на модуль МПЧ-52. Во время переключения программ или при настройке на канал, когда видеосигнал отсутствует, напряжение 0,1 В блокирует в МПЧ-52 канал звука, чем обеспечивается бесшумная настройка телевизора.

Кадровые синхроимпульсы выделяются из синхросмеси селектором 20 и поступают на задающий генератор 21. К нему через выв. 3 микросхемы подключен конденсатор С9, который заряжается от стабилизатора тока, собранного на транзисторе VT1 и резисторах R17, R18, R21, R22. Постоянная времени цепи заряда (частота кадров) может регулироваться резистором R22.

К выв. 3 микросхемы подсоединен дешифратор частоты кадров (50/60 Гц) 15, который выдает сигнал на устройство опознавания видеосигнала 14. С задающего генератора пилообразно-импульсное напряжение поступает на блок коррекции кадрового сигнала 22 с компаратором. Сформированный кадровый импульс усиливается в предусилителе 23 и через выв. 1 микросхемы поступает на вход микросхемы D2 выходного каскада.

Напряжение питания 12 В поступает через выв. 10 микросхемы на устройство 8, которое включает отдельные компоненты микросхемы поочередно в необходимой последовательности. Стабилизатор напряжения 7 в микросхеме предназначен для питания задающего генератора и компаратора кадровой развертки и их развязки по цепям питания от каскадов микросхемы, относящихся к строчной синхронизации.

Выходной каскад строчной развертки предназначен для формирования тока требуемой формы и амплитуды в строчных отклоняющих катушках. Управляющее напряжение с задающего генератора через выв. 11 микросхемы D1, резистор R1, конт. 3 соединителя X1 субмодуля поступает на базу транзистора VT1, на котором выполнен предвыходной каскад. В коллекторной цепи транзистора VT1 включена обмотка 1-2 согласующего трансформатора T1, зашунтированная демпфирующей цепью C18, R23, которая определяет форму импульсов на обмотке T1. Питание транзистора осуществляется через фильтр R24 C20 от источника напряжения 28 В.

Со вторичной, понижающей, обмотки трансформатора T1 управляющие импульсы тока поступают в цепь базы транзистора VT4 выходного каскада, выполненного как двухсторонний транзисторно-диодный ключ. Положительная полуволна отклоняющего тока всегда протекает через транзистор VT4, а отрицательная – через составной демпфер VD13, VD14, VD15, являющийся одновременно диодным модулятором.

Напряжение питания 128 В на коллектор транзистора VT4 подается через конт. 1 и 3 соединителя X5.2 платы, замкнутые перемычкой со стороны ОС, фильтр R62 R61 C52 и обмотку 1-11 трансформатора T3 (ТДКС-19). Перемычка между конт. 1 и 3 соединителя X5.2 предназначена для блокировки развертки при случайном включении питания с отключенной ОС, т.е. без нагрузки.

Нагрузкой оконечного каскада являются параллельно включенные строчные отклоняющие катушки ОС и первичная обмотка ТДКС (T3). В катушках ОС формируется ток пилообразной формы строчной частоты, а в обмотках ТДКС и связанных с ними элементах выпрямителей и стабилизаторов – напряжения питания электродов кинескопа и видеоусилителей.

В установившемся режиме в первую половину прямого хода магнитная энергия, накопленная в строчных отклоняющих катушках во время предыдущего процесса отклонения, создает ток отклонения, перемещающий луч от левого края экрана до его середины и протекающий по цепи: отклоняющие катушки, конт. 9, 10 соединителя X5.2, диоды VD14, VD13, конденсаторы C53, C54, регулятор линейности L9, конт. 14, 15 соединителя X5.2, отклоняющие катушки.

К моменту перемещения луча к середине экрана, когда ток отклонения уменьшается до нуля, от предварительного усилителя VT1 через трансформатор T1 поступает положительный импульс на базу транзистора VT4 и начинает формироваться ток отклонения второй половины прямого хода, перемещающий луч от середины экрана до его правого края. Ток течет по цепи: отклоняющие катушки, конт. 14, 15 соединителя X5.2, регулятор линейности L9, конденсаторы C54, C53, переход коллектор-эмиттер транзистора VT4, корпус, диод VD15, конт. 9, 10 соединителя X5.2, отклоняющая система.

Конденсаторы C53, C54 служат для гальванической развязки строчных катушек ОС и источника питания и одновременно являются элементами схемы S-коррекции нелинейных искажений, присущих широкоугольным кинескопам. Конденсаторы C53, C54 совместно с индуктивностями катушки L9 и строчных катушек ОС образуют резонансный контур, в котором формируется пилообразный ток линейного заряда-разряда суммарной емкости конденсаторов C34 и C40. Элементы C37, VD20, R19 устраняют самовозбуждение выходного каскада строчной развертки в начале растра.

К моменту прихода луча к правому краю экрана транзистор VT4 закрывается отрицательным перепадом тока базы, синхронизированным по времени с передним фронтом строчного запускающего импульса на базе транзистора VT1. На коллекторе транзистора VT4 возникает положительный синусоидальный импульс напряжения. Длительность этого импульса определяется колебательным процессом в контуре, образованном индуктивностями строчных катушек ОС, первичной обмотки трансформатора Т3, регуляторов линейности L9 и фазы L6, конденсаторами С35, С36, С34, С40, С53, С54. Импульс напряжения на этом контуре вызывает изменение полярности отклоняющего тока в катушках ОС, что в свою очередь обуславливает быстрое перемещение луча от правого края экрана к левому, т.е. его обратный ход. Длительность импульса обратного хода можно менять, устанавливая или снимая перемычку ХА1, т.е. введением или исключением из контура конденсатора С40 (в качестве перемычки ХА1 используется капля припоя, соединяющая разрыв печатного проводника между выводами конденсатора).

С емкостного делителя напряжения С39 С38 импульсы обратного хода размахом 6 В подаются на субмодуль СМР-62, где через резистор R4 и выв. 12 микросхемы D1 замыкают вторую петлю устройства АПЧиФ, а также могут использоваться для формирования трехуровневых стробирующих импульсов.

В период обратного хода положительный импульс в коллекторной цепи транзистора VT4 надежно закрывает диоды VD13, VD14, VD15. Под влиянием импульсов обратного хода в контуре L6 С36 С35 возникают свободные колебания. Мгновенное значение напряжения на конденсаторе С36 является управляющим для диодного модулятора VD13, VD14, VD15. Это напряжение определяется параметрами указанного контура и проводимостью транзистора VT3. Изменяя последнюю, можно регулировать в необходимых пределах размах отклоняющего тока и, тем самым, размер и степень коррекции по строкам.

Устройство коррекции и регулировки растра собрано на транзисторах VT2, VT3. Пилообразный сигнал кадровой частоты, пропорциональный току вертикального отклонения, с конт. 7 соединителя Х5.2 через конденсатор С23 и резисторы R11, R22 подается на вход интегратора – базу транзистора VT2. В интеграторе, собранном на транзисторе VT2 с конденсатором обратной связи С22, пилообразный сигнал преобразуется в сигнал параболической формы. С коллекторной нагрузки транзистора параболическое напряжение кадровой частоты подается на эмиттерный повторитель – транзистор VT3. Переменный резистор R11 обеспечивает регулировку размаха параболического напряжения кадровой частоты. Им можно устанавливать требуемую степень коррекции вертикальных линий независимо от постоянного смещения.

Напряжение смещения поступает на базу транзистора VT2 с переменного резистора R10 через резисторы R20 и R25. Резистор R10 определяет рабочую точку транзистора VT2 и, тем самым, уровень фиксации по постоянной составляющей параболического напряжения на выходе эмиттерного повторителя, т.е. размер по горизонтали. Нагрузкой по постоянной составляющей транзистора VT3 является нижнее плечо диодного модулятора – диод VD15.

Между выв. 7 трансформатора Т3 и корпусом включена цепь R50, С51, с которой снимается линейно-падающее напряжение 0...-3 В, пропорциональное току лучей кинескопа. Это напряжение через резистор R21 подается на базу транзистора VT2 (вход интегратора), а через конт. 21 соединителя Х1 субмодуля и резистор R12 на выв. 3 микросхемы D1 в СМР-62. Происходит одновременное и пропорциональное

изменение отклоняющих токов по горизонтали и вертикали, т.е. стабилизация формата изображения при изменении тока лучей кинескопа.

Напряжение, снимаемое с цепи R50, C51 через конт. 11 соединителя X1, подается на устройство ограничения тока лучей в плате MM6-11.

Вторичные обмотки трансформатора T3 используются для создания дополнительных источников питания. Обмотка 4-5 предназначена для питания подогревателя кинескопа. Для снижения разности потенциалов между подогревателем и катодами кинескопа и предотвращения пробоя между ними на подогреватель подается смещение через делитель R59 R60 C56 от источника напряжения 128 В. Регулировка напряжения на подогревателе осуществляется катушкой L8.

Высоковольтная обмотка вместе с последовательно включенными межобмоточными диодами образует источник высокого напряжения анода кинескопа 23,0...26,0 кВ. Параллельно высоковольтной обмотке включены делители высокого напряжения с последовательно соединенными регуляторами фокусирующего (3,9...7,9 кВ) и ускоряющего (200...1000 В) напряжений кинескопа.

С последовательно соединенных обмоток 10-3 и 6-8 трансформатора T3 снимается импульсное напряжение, которое после выпрямления и сглаживания элементами L12, R65, VD27, C62 подается через конт. 1 соединителя X5.1 на плату кинескопа для питания видеоусилителей.

Кадровый синхроимпульс, выделенный в селекторе 20 микросхемы D1, расположенной в СМР-62, подается на задающий генератор кадровой развертки 21. Заряд конденсатора C9, подключенного к задающему генератору через выв. 3 микросхемы, осуществляется от стабилизатора тока, собранного на транзисторе VT1 и резисторах R17, R18, R21, R22. Применение стабилизатора тока обеспечивает высокую линейность и стабильность формируемого пилообразного напряжения, при этом отпадает необходимость во втором источнике напряжения 28 В для питания микросхемы D1.

К выв. 3 микросхемы D1 подводится также напряжение стабилизации размера по вертикали, которое поступает с токоизмерительного резистора R50 платы MM6-21 через конт. 21 соединителя X1 субмодуля и резистор R12 и обеспечивает коррекцию режима разрядного ключа задающего генератора кадровой развертки.

Сформированный в микросхеме D1 кадровый отклоняющий сигнал через выв. 1 микросхемы (осц. 6 слева на рис. 4.15), конт. 9 соединителя X1 субмодуля, резистор R8 и интегрирующую цепь R7 C11 подается соответственно на аналоговый (выв. 1 микросхемы D2 платы) и ключевой (выв. 3 микросхемы D2) входы буферного каскада 1 (см. рис. 1.19). Между выв. 1 и 3 микросхемы D2 включен уравнивающий диод VD6.

Буферный каскад осуществляет токовое управление выходным каскадом 6 и генератором импульсов обратного хода 5, включенным по схеме с вольтодобавкой. С выхода буферного каскада сигналы в противофазе поступают на оконечные транзисторы выходного каскада.

В первую половину прямого хода (от верха экрана до его середины) кадровый отклоняющий ток протекает по цепи: источник напряжения 28 В, фильтр R18 C5, диод VD5, выв. 6 микросхемы, верхнее плечо выходного каскада, выв. 5 микросхемы, конт. 5 соединителя X5.2, кадровые отклоняющие катушки, конт. 7 соединителя X5.2, конденсатор C23, резистор R32, корпус. Конденсатор C23 заряжается.

Ток второй половины прямого хода (от середины к низу экрана) обусловлен разрядом конденсатора C23 по цепи: плюсовая обкладка конденсатора, конт. 7 соединителя X5.2, кадровые отклоняющие катушки, конт. 5 соединителя X5.2, выв. 5

микросхемы, нижнее плечо выходного каскада, выв. 4 микросхемы D2, корпус, резистор R32, минусовая обкладка конденсатора.

Генератор импульсов обратного хода 5 микросхемы D2 формирует импульс, быстро возвращающий лучи кинескопа от нижнего края экрана к верхнему, т.е. формирует обратный ход лучей. Для обеспечения требуемой скорости нарастания тока отклонения во время обратного хода (и, соответственно, сокращения длительности обратного хода) выходной каскад питается во время обратного хода повышенным напряжением, которое создает узел вольтодобавки в генераторе обратного хода, имеющий внешние элементы VD5, C10, R4, R3, подключенные к выв. 6, 8, 9 микросхемы.

Во время прямого хода кадровой развертки конденсатор C10 заряжается до напряжения, близкого по величине к напряжению источника питания выходного каскада, по цепи: источник напряжения 28 В, диод VD5, конденсатор C10, нагрузочные резисторы ключа вольтодобавки R4, R3, корпус. Во время обратного хода кадровой развертки генератор 5 подключает конденсатор C10 последовательно с напряжением источника питания; тем самым на положительной обкладке конденсатора C10 оказывается напряжение, равное почти удвоенному напряжению источника питания чем обеспечивается уменьшение времени обратного хода лучей.

С части нагрузки ключа вольтодобавки (резистора R3) снимается кадровый гасящий импульс, который подается на конт. 15 соединителя X1 платы.

Выходной каскад кадровой развертки охвачен отрицательной обратной связью по высоким частотам через конденсатор C15. Параллельно кадровым отклоняющим катушкам, подключенным через конт. 5, 7 соединителя X5.2, включена демпферная цепь R31, C21.

К кадровым отклоняющим катушкам через конт. 7 соединителя X5.2 подключена схема центровки изображения по вертикали. Центровка по вертикали осуществляется подачей в кадровые отклоняющие катушки постоянной составляющей тока, величина и знак которой определяется номиналами резисторов R20 и R27.

Параллельно конденсатору C23 подключены две корректирующие цепи: R45, C32, R40, в которой переменный резистор R40 является регулятором линейности изображения по вертикали; R45, R46, R41, R37, в которой переменный резистор R37 является регулятором размера изображения по вертикали.

В связи с тем, что устройства питания платы MM6-21 сходны по схемотехническому построению с аналогичными устройствами модулей МП-505-1 и МП-44-3С и плат ПСФ-2 и ПФП-С (см. §§ 1.5 и 3.7), в данном разделе их устройство не рассматривается и читателю дается возможность самостоятельного его изучения.

Необходимо отметить, что плата MM6-21-1, применяемая в моделях "51/54 ТЦ-551" и "61 ТЦ-561", отличается от MM6-21 отсутствием в устройстве питания источника напряжения 5 В (элементов D4, VT8, VD24, C58, C60, C64, L11, R53, R57)

4.7. УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ

К устройствам управления относятся пульт дистанционного управления и модуль управления и индикации.

Как было сказано выше, в моделях с телетекстом "51/54 ТЦ-550" и "61 ТЦ-560" применяется пульт ПДУ-44 ТХТ, а в моделях без телетекста "51/54 ТЦ-551" и "61 ТЦ-561" – ПДУ-44. Принципиальная схема обоих пультов приведена на рис. 3.30 (дополнительные элементы, относящиеся к пульту ПДУ-44 ТХТ, показаны на рисунке штриховой линией), а выполняемые кнопками функции – в табл. 3.2.

В моделях "54 ТЦ-550/551" применен модуль управления и индикации МУИ-62 (см. рис. 4.7). Он содержит плату индикации режимов ПИР-62 (А5.1) и плату локальной клавиатуры ПЛК-62 (А5.2).

Плата ПИР-62 содержит двухразрядный семисегментный цифровой индикатор HL1 типа КИПЦ09И-2/7К с десятичной точкой в младшем и старшем разрядах. Плата ПЛК-62 содержит кнопочную клавиатуру на переключателях SB1-SB12, которая обеспечивает подачу команд выполнения функций.

Кнопочная клавиатура (кроме SB12) и входы индикатора HL1 подключены к двунаправленной шине данных, по которой через контакты соединителей X1 и X2 происходит обмен информацией между модулем МУИ-62 и процессором D2 платы ММ6-11.

Питание на индикатор HL1 поступает через его выв. 4 и 5, конт. 4 и 9 соединителя X1 модуля и ключевые транзисторы VT4 и VT5 платы ММ6-11 (см. рис. 4.2). Транзисторы открываются поочередно импульсами низкого уровня, поступающими на их базы с выв. 23 и 24 процессора D2.

В моделях "61 ТЦ-560/561" применен модуль управления и индикации МУИ-62-1, отличающийся от МУИ-62 только конструкцией — он выполнен на одной печатной плате.

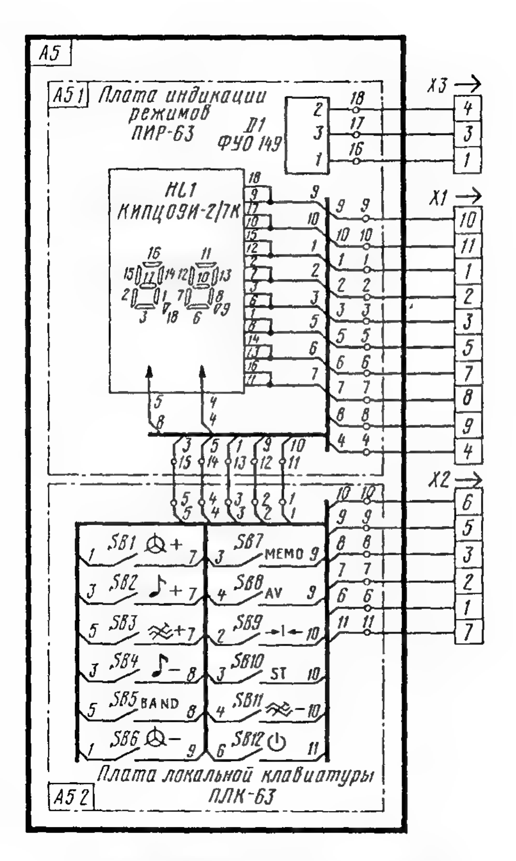


Рис. 4.16. Принципиальная схема модуля управления и индикации МУИ-63

В моделях "51 ТЦ-550/551" применен модуль управления и индикации МУИ-63 (рис. 4.16). В нем использована микросхема ФУО-149, исключающая необходимость использования приемника инфракрасного излучения ПИ-44.

4.8. РЕГУЛИРОВКА ТЕЛЕВИЗОРОВ "ЭЛЕКТРОН 51/54 ТЦ-550/551" И "ЭЛЕКТРОН 61 ТЦ-560/561"

Расположение органов регулировки на платах, модулях и субмодуле телевизоров "Электрон 51/54 ТЦ-550" и "Электрон 61 ТЦ-560" показано на рис. 4.17.

Регулировку телевизора начинают (по аналогии с методикой, описанной в § 3.10) с подачи на антенный вход сигнала испытательной таблицы или сетчатого поля величиной 1 мВ, содержащего сигнал ПЧ звукового сопровождения частотой 6,5 и 5,5 МГц со звуковым сопровождением 1000 Гц, и получения на экране устойчивого изображения этих сигналов с наилучшей четкостью при минимуме повторов и окантовок и неискаженном звучании.

При необходимости синхронизируют изображение следующим образом. Замыкают между собой контрольные точки XN1 и XN2 на субмодуле разверток СМР-62.

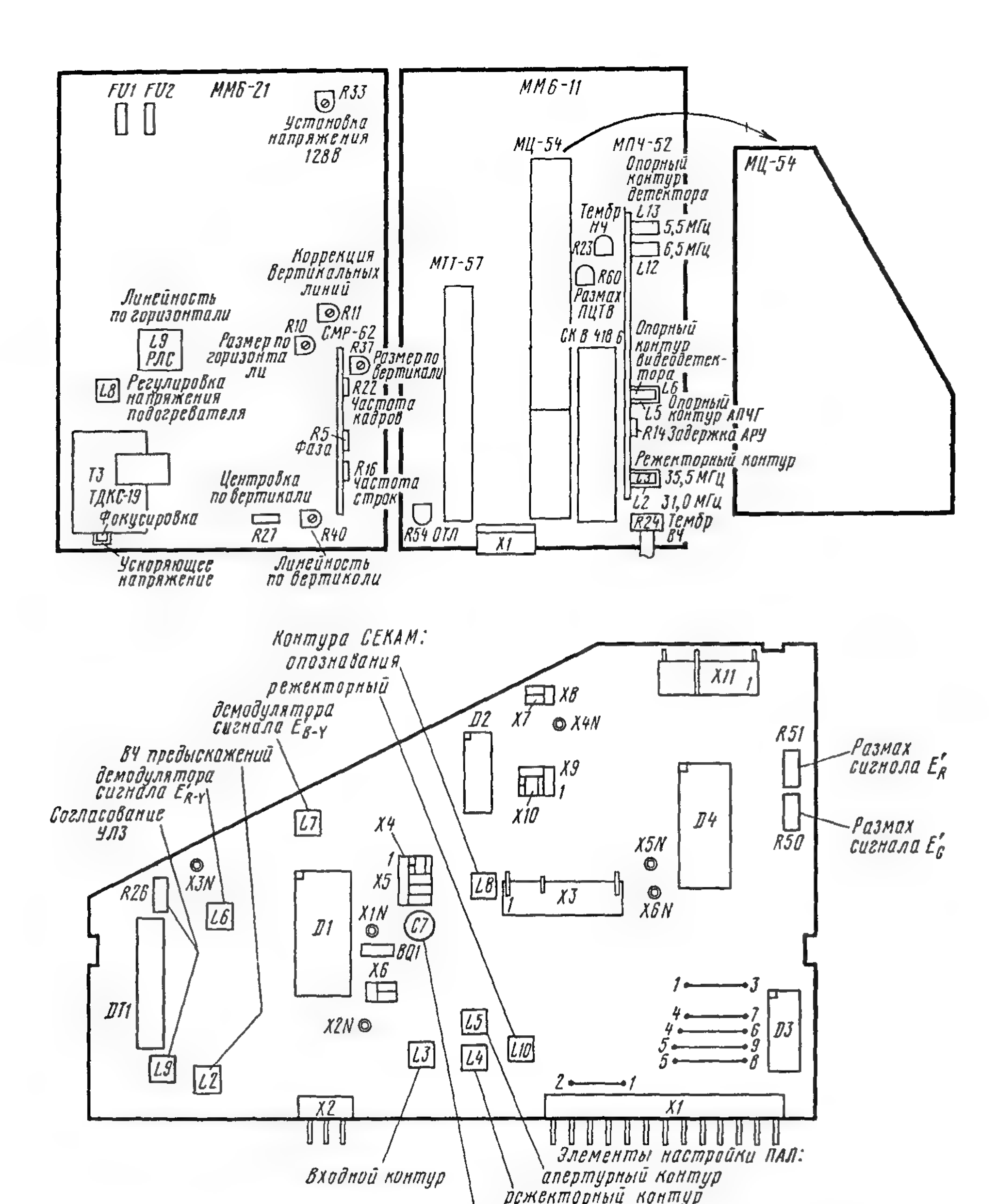


Рис. 4.17. Расположение основных деталей и органов регулировки телевизоров "Электрон 51/54 ТЦ-550" и "Электрон 61 ТЦ-560":
а - на платах, модулях (кроме МЦ-54) и субмодуле; б - на модуле цветности МЦ-54

Вращая движок переменного резистора R16 субмодуля, получают на экране телевизора минимальный перекос вертикальных линий изображения. Вращая движок переменного резистора R22 субмодуля, синхронизируют изображение на кадровой частоте (при совпадении с частотой синхроимпульсов возможно медленное перемещение изображения по вертикали), после чего снимают перемычку с контрольных точек XN1, XN2 субмодуля.

Вольтметром постоянного тока измеряют напряжение 128 В на конт. 1 или 3 соединителя X5.2 платы ММ6-21. При необходимости переменным резистором R33 этой платы выставляют значение напряжения равным 128 В.

Регулировку модуля МПЧ-52 производят в случае, если характер ремонта связан с необходимостью настройки контуров видеодетектора, АПЧГ, УПЧЗ (при замене элементов этих контуров или микросхемы), а также при замене переменного резистора R14. Перед регулировкой модуля движок этого резистора устанавливают в среднее положение. Подключают осциллограф к конт. 9 соединителя X1.3 модуля.

На экране осциллографа получают устойчивую осциллограмму видеосигнала. Положительные и отрицательные выбросы на площадке "белого", на синхроимпульсе и на гасящем импульсе должны быть минимальными, а площадка гасящего импульса – горизонтальной. Это достигается вращением диэлектрической отверткой сердечника катушки индуктивности L6 в модуле. При этом изображение на экране телевизора должно быть устойчивым с наилучшей четкостью вертикальных линий при минимуме окантовок и повторов.

Включают устройство АПЧГ, при необходимости подстраивают катушку индуктивности L5 до получения изображения такого же качества, что и на ручной настройке. Измеряют размах видеосигнала, который должен быть 1,8...2,5 В.

Затем снимают сигнал с антенного входа телевизора, а вольтметр постоянного тока подключают к конт. 4 соединителя X1.2 модуля. Движок переменного резистора R14 модуля устанавливают в крайнее левое положение. Запоминают значение напряжения, показанного вольтметром (оно должно быть 7,5...9 В).

На антенный вход снова подают тот же сигнал и, вращая движок переменного резистора R14 вправо, устанавливают по вольтметру напряжение АРУ на 0,1...0,2 В меньше, чем то, которое было без сигнала.

Вольтметр переменного тока подключают к конт. 14 соединителя X1.4 модуля.

В генераторе сигнала устанавливают модулированный сигнал ПЧЗ частотой 5,5 МГц. Вращением сердечника катушки индуктивности L13 модуля добиваются максимального показания вольтметра.

Перестраивают модулирующий сигнал ПЧЗ на частоту 6,5 МГц. Вращением сердечника катушки индуктивности L12 вновь добиваются максимального показания вольтметра.

На антенный вход телевизора подают сигнал, модулированный ПЦТВ цветных полос системы СЕКАМ номенклатурой 100/0/75/0, настраивают телевизор на прием указанного сигнала и включают устройство АПЧГ.

Подключают осциллограф к конт. 1 соединителя X2 модуля цветности МЦ-54 и убеждаются, что размах сигнала составляет 1,2...1,3 В от уровня белого до уровня синхроимпульсов. При необходимости подстраивают его переменным резистором R60 платы ММ6-11.

Для настройки контура ВЧ предыскажений сигналов системы СЕКАМ осциллограф подключают к контрольной точке X2N модуля цветности и сердечником катушки индуктивности L2 в нем добиваются минимальной амплитудной модуляции сигнала.

Для настройки контура опознавания сигнала системы СЕКАМ вольтметр постоянного тока подключают к контрольной точке X1N модуля и вращением сердечника катушки индуктивности L8 в нем добиваются максимального показания прибора.

Для настройки режекторного контура сигнала системы СЕКАМ осциллограф подключают к контрольной точке X4N модуля и вращением сердечника катушки

индуктивности L10 в нем добиваются минимума поднесущей на голубой и желтой полосах "синей" строки сигнала цветных полос.

Для настройки нулевых точек демодуляционных характеристик частотных детекторов сигнала системы СЕКАМ осциллограф сначала подключают к контрольной точке X5N модуля. Вращением сердечника катушки индуктивности L6 совмещают уровень белой полосы с уровнем площадки обратного хода в сигнале E'_{R-Y} (см. рис. 4.11, осц. 6). Затем осциллограф переключают на контрольную точку X6N и вращением сердечника катушки индуктивности L7 совмещают уровень белой полосы с уровнем площадки обратного хода в сигнале E'_{B-Y} (см. рис. 4.11, осц. 7). Чувствительность осциллографа в обоих случаях должна быть установлена как можно более высокой.

На антенный вход телевизора подают сигнал, модулированный ПЦТВ цветных полос системы ПАЛ номенклатурой 75/0/75/0 того же уровня, что и в системе СЕКАМ.

Для настройки входного контура осциллограф подключают к контрольной точке X2N модуля и вращением сердечника катушки индуктивности L3 в нем добиваются максимального размаха сигнала в одной строке.

Для настройки режекторного контура сигнала системы ПАЛ осциллограф подключают к контрольной точке X4N модуля и вращением сердечника катушки индуктивности L4 в нем добиваются максимального подавления поднесущей в сигнале E'_Y.

Для настройки опорной частоты генератора поднесущей замыкают между собой контакты соединителя X6. Регулировкой подстроечного конденсатора C7 модуля получают нулевые биения между поднесущей во входном сигнале и собственными колебаниями кварцевого генератора, контролируя на экране телевизора в момент точной настройки максимальный размер и остановку перемещения цветных "жалюзей". По окончании настройки контакты размыкают.

Для регулировки размаха цветоразностного сигнала E'_{B-Y} при подаче на вход модуля того же сигнала цветных полос системы ПАЛ осциллограф подключают к контрольной точке X6N модуля и, вращая движок переменного резистора R26 модуля, устанавливают размах сигнала таким же как и при сигнале системы СЕКАМ, т.е. равным 1,3 В. И, наконец, фазируют линию задержки, для чего вращают сердечник катушки индуктивности L9 до тех пор, пока выровняются импульсы сигнала посередине зеленой полосы в двух соседних строках.

В заключение настраивают апертурный контур, для чего осциллограф подключают к конт. 1 соединителя X11 модуля (выход сигнала E'_R) и вращением сердечника катушки индуктивности L5 модуля добиваются выравнивания по амплитуде выбросов на переходах, ограничивающих белую полосу в сигнале.

После этого вновь подают на вход телевизора сигнал, модулированный ПЦТВ цветных полос системы СЕКАМ.

Для регулировки баланса белого насыщенность устанавливают минимальной, контрастность – максимальной, а яркость такой, чтобы в любой из контрольных точек платы кинескопа ПК-51 (X2N, X3N, X4N) разница между уровнями черного и гашения в сигнале составляла 5...10 В.

Регулятор устройства ОТЛ на плате ММ6-11 (R54) устанавливают в положение, при котором оно не работает.

Осциллограф без передачи постоянной составляющей в сигнале через делительную головку 1:10 поочередно подключают к контрольным точкам X4N, X2N и X3N платы кинескопа ПК-51 и с помощью переменных резисторов R50 и R51 модуля цветности

устанавливают на последних двух такие же размахи сигналов, что и измеренный в контрольной точке X4N (приблизительно 80 В).

Затем осциллограф с передачей постоянной составляющей в сигнале через делительную головку 1:10 вновь поочередно подключают к указанным контрольным точкам платы кинескопа и определяют ту из них, в которой уровень черного в сигнале имеет максимальное значение. Регулятором ускоряющего напряжения на трансформаторе Т3 платы ММ6-21 устанавливают уровень черного в этой точке равным 150 В.

При наличии какого-либо цветового оттенка на изображении (розовый, зеленоватый, голубой) производят незначительную подрегулировку переменными резисторами R50, R51 модуля цветности.

Регулировку напряжения ОТЛ производят при подаче на вход телевизора ВЧ сигнала, модулированного видеосигналом таблицы ТИТ 0249 [1] или белого поля, и при максимальных значениях яркости и контрастности.

Вольтметр постоянного тока подключают к конт. 11 соединителя X1 платы ММ6-21 или к конт. 7 соединителя X4 платы ММ6-11 и вращением движка переменного резистора R54 платы ММ6-11 устанавливают напряжение 4 В.

Переменным резистором R10 платы ММ6-21 уменьшают размер изображения по горизонтали до минимума, регулятором фазы R5 на субмодуле разверток СМР-62 выставляют изображение симметричным краям растра (без заворотов). Затем регулятором R10 устанавливают нормальный размер изображения.

Регулятором линейности L9 на плате ММ6-21 добиваются наилучшей линейности по горизонтали, сравнивая ширину клеток сетчатого поля в различных частях растра.

Переменным резистором R11 платы ММ6-21 устраняют геометрические искажения растра.

Переменным резистором R37 платы ММ6-21 устанавливают нормальный размер изображения по вертикали и центрируют изображение с помощью переменного резистора R27.

Переменным резистором R40 платы ММ6-21 добиваются наилучшей линейности по вертикали, сравнивая высоту клеток сетчатого поля в различных частях кадра. При необходимости производят подрегулировку размера изображения переменным резистором R37 платы.

Регулировку напряжения на подогревателе кинескопа производят катушкой индуктивности L8 платы ММ6-21 по методике, описанной в § 3.9.

4.9. РЕМОНТ ТЕЛЕВИЗОРОВ "ЭЛЕКТРОН 51/54 ТЦ-550/551" И "ЭЛЕКТРОН 61 ТЦ-560/561"

Так как большинство узлов телевизора сосредоточено в основном на двух платах – питания и разверток ММ6-21 и обработки сигнала ММ6-11, то все неисправности можно разделить на группы в зависимости от расположения дефектного узла.

Неисправности источника питания, строчной и кадровой разверток, например: горят предохранители, нет растра, наблюдаются геометрические искажения изображения – следует искать на плате ММ6-21.

Отсутствие или искаженное воспроизведение изображения и звука, отсутствие цвета являются следствием дефектов селектора каналов, модуля цветности, модуля промежуточной частоты, расположенных на плате ММ6-11.

Неисправности системы управления, например: телевизор не переключается из дежурного режима в рабочий, не функционируют кнопки управления, не выполняются команды дистанционного управления – связаны с дефектами модуля управления и

индикации, пульта дистанционного управления или отказом процессора управления, расположенных на плате ММ6-11.

Отсюда следует, что при ремонте телевизора необходимо прежде всего локализовать неисправный узел: если горят предохранители, нет растра – неисправность в плате ММ6-21; если есть растр, но отсутствуют или искажены изображение и звук – неисправность в плате ММ6-11.

Поскольку на плате ММ6-21 расположены узлы и элементы, подключенные непосредственно к питающей сети и, тем самым, представляющие опасность для жизни человека, то плату или телевизор, в составе которого она ремонтируется, необходимо подключать к электросети через разделительный трансформатор и во время работы строго соблюдать правила безопасности. Участки платы, представляющие опасность для жизни человека, заштрихованы и на них сделаны предупреждающие надписи.

Для облегчения ремонта в табл. 4.1 приведены выходные напряжения устройств питания при номинальном напряжении питающей сети (220 В).

Таблица 4.1

Точка, в которой производится измерение	Напряжение, В	
	В дежурном режиме	В рабочем режиме
Конт. 1 соединителя X6	не более 0,5	12±0,6
Конт. 3 соединителя X6	не более 18,5	15±0,75
Конт. 5 или 7 соединителя X6	не более 0,5	5±0,25
Конт. 11 соединителя X6	5±0,25	5±0,25
Конт. 1 или 3 соединителя X5.2	не более 150	128±1

Рассмотрим возможные неисправности телевизоров.

1. При включении телевизора перегорают сетевые предохранители.

Прежде всего проверяют исправность элементов сетевого выпрямителя VD1-VD4, C1, C6, C8, C4, C2, C3, C7, C9, C19, C24, C30 (рис. 4.15).

Затем проверяют исправность транзистора VT5 и его цепей, убеждаются в отсутствии замыкания корпуса транзистора VT5 на радиатор и при необходимости заменяют изоляционную прокладку. В случае выхода из строя транзистора VT5 проверяют исправность элементов D1, VD10, R38, L3, L4, C29 устройства питания.

2. На выходах устройства питания отсутствуют напряжения.

Проверяют исправность сетевого выпрямителя: при напряжении на входе платы 220 В на выводах конденсаторов C19, C24, C30 (рис. 4.15) должно быть напряжение 250...310 В. Если его нет, проверяют исправность элементов сетевого выпрямителя, транзистора VT5 и микросхемы D1.

Для проверки микросхемы без ее выпаивания необходимо снять напряжение питания с коллектора транзистора VT5, выпаяв дроссель L5, а затем осциллографом измерить напряжения на всех ее выводах. Осциллограммы должны соответствовать приведенным на рис. 4.15.

Если напряжения или осциллограммы отличны от указанных, необходимо проверить исправность следующих элементов: C12, C13, C16, C17, C29, R9, R14, R15, R12, R13, R34, R35.

3. Отсутствуют напряжения на выходах устройства питания, слышен НЧ звук частотой 50 Гц или щелчки частотой до 5 Гц.

Проверяют исправность диодов VD16-VD19, VD21 и их цепей устройства питания платы ММ6-21.

4. На выходах устройства питания отсутствуют одно, два или все напряжения.

Омметром проверяют исправность обмоток трансформатора T2 и соответствующих выпрямителей (рис. 4.15). Для источников напряжений 15 В, 12 В, 5 В, 28 В проверяют исправность элементов ключей VT6-VT9, а также микросхем D3-D5. Проверяют исправность элементов C57-C61, C63, C64, L10, L11.

5. Все выходные напряжения отличаются от нормы и не регулируются переменным резистором R33 (рис. 4.15).

Проверяют исправность элементов цепи обратной связи R42, R39, R14, R15, R19, R33, C12, C13, C25, C28, VD7, VD11 и цепи R9, C16.

6. В дежурном режиме одно или несколько напряжений на выходах устройства питания не соответствуют норме.

В случае несоответствия напряжения источника 128 В необходимо заменить трансформатор T2 (рис. 4.15).

При несоответствии других напряжений проверить элементы соответствующих ключей на транзисторах VT6-VT9.

Если в дежурном режиме происходит срыв генерации транзистора VT5, то необходимо проверить исправность конденсатора C13 и микросхемы D1.

7. Отсутствует кадровая развертка.

Сначала проверяют наличие напряжения 28 В на выв. 9 микросхемы D2 платы ММ6-21. Затем проверяют поступление кадровых импульсов с субмодуля СМР-62 на выв. 3 микросхемы D2 и наличие кадровой пилы на ее выв. 5. При отсутствии этих сигналов проверяют соответственно:

правильность подключения кадровых катушек ОС;

резисторы R41, R46 и цепь до выв. 2 микросхемы D1 СМР-62;

исправность элементов R18, C5, VD5;

исправность элементов C23, R37, R41, R32;

отсутствие пробоя между выв. 5-4 и 5-6 в микросхеме D2.

8. Не действуют регуляторы размера изображения по горизонтали и коррекции растра.

Если на коллекторе транзистора VT3 имеется напряжение параболической формы, изменяющееся при регулировке резисторами R10 (рис. 4.15), R11, то проверяют элементы диодного модулятора: C34, C35, C40, L6, VD13-VD15.

Если же указанное напряжение не регулируется или вообще отсутствует, то проверяют элементы: R10, R20, R25, R29, R43, R44, C22, C27, C36, VT2, VT3. Наконец в случае, если отсутствует перемещение параболы, дополнительно проверяют резисторы R21, R22, R11.

9. Не действуют регуляторы центровки, размера или линейности изображения по вертикали.

Проверяют соответственно элементы R27, R25, R32, R40, R45, R46, C32 платы ММ6-21.

10. Вторичные напряжения на трансформаторе T3 устройства строчной развертки не регулируются, слышны свист и потрескивание.

Характер дефекта свидетельствует о неисправности трансформатора ТДКС-19 (рис. 4.15).

11. Не включается рабочий режим (нет растра).

Проверяют режим работы транзисторов VT6, VT7 (рис. 4.2). В дежурном режиме на базе транзистора VT6 должен быть высокий потенциал, на базе VT7 – низкий и оба транзистора должны быть закрыты. При нарушении режима заменяют соответствующий транзистор.

С помощью осциллографа измеряют потенциал на выв. 5 микросхемы D2, который должен изменяться при нажатии кнопок включения на МУИ или ПДУ. Если потенциал изменяется, то проверяют исправность элементов R29, R40, R41, C42. Если же потенциал не изменяется только при работе с ПДУ, то с помощью осциллографа проверяют наличие сигнала на выв. 12 микросхемы D2. Если сигнал есть – неисправна микросхема D2.

12. При нажатии кнопок включения не индицируется номер программы (рабочий режим включился).

Проверяют поступление напряжения 5 В на выв. 2 и 40 микросхемы D2 и выв. 16 микросхемы D3 (рис. 4.2). При наличии напряжения питания проверяют узел инициализации и защиты памяти – элементы VT12, VT14, R72, R73, R76, R79, R82.

13. Нет изображения или при ненастроенном телевизоре на экране кинескопа наблюдаются шумы.

Проверяют транзистор VT3, его режим, резисторы R20, R21 платы ММ6-11.

14. Нет звукового сопровождения.

Проверяют цепь, соединяющую динамические головки с общим проводом (-15 В – конт. 12, 6, 4, 2 соединителя X3) при подключенном телефонном гнезде XS1 (рис. 4.2). Проверяют элементы R1, R5, R6, R7, C1, C9, C4, C11. При необходимости заменяют микросхему D1.

15. При выборе произвольного номера канала нажатием кнопок на ПДУ или МУИ телевизор не настраивается на данный канал (при наличии индикации).

Если телевизор не настраивается ни на один из каналов, осциллографом на конт. 3 соединителя X2.3 (рис. 4.2) проверяют изменение напряжения в зависимости от изменения номера программы. Если напряжение изменяется, то проверяют исправность элементов R64, R70, R77, R8, C34-C36. Если же напряжение не изменяется, то проверяют, поступает ли напряжение 30 В на коллектор транзистора VT8. Если это напряжение на коллекторе имеется, то проверяют наличие импульсного напряжения на выв. 13 микросхемы D2, на базе транзистора VT8 и на его коллекторе. Соответственно проверяют исправность элементов R45, C23, R55, R62, VT8.

Если не настраивается один или несколько каналов – заменяют микросхему D2.

Если не настраиваются каналы I-II диапазона, проверяют наличие высокого уровня напряжения на конт. 1 соединителя X2.1. При отсутствии этого напряжения проверяют режим работы транзистора VT9. Если режим работы транзистора не соответствует норме, а на выв. 29 микросхемы D2 имеется нулевой потенциал, значит неисправен транзистор VT9.

Если не настраиваются каналы III диапазона, то проверяют режим транзистора VT10 и потенциал на выв. 30 микросхемы D2.

Если не настраиваются каналы IV-V диапазонов, а на выв. 29, 30 микросхемы D2 имеется положительный потенциал, то проверяют исправность транзистора VT13 и диодов VD4, VD5, VD8, VD10. Неисправность одного из этих диодов может быть причиной присутствия положительного потенциала одновременно на двух выходах – конт. 1 соединителя X2.2 и конт. 1 или 3 соединителя X2.1.

16. При нажатии кнопки SB7 "МЕМО" на МУИ не происходит запись и запоминание предварительно набранной информации.

Проверяют наличие напряжения 20 В на выв. 3 микросхемы D3 (рис. 4.2). Если напряжения нет или оно превышает 20 В, проверяют элементы R65, R68, C33, VD6.

17. Отсутствует управление видеомагнитофоном по низкой частоте при подключении его через соединитель X1 (SCART) и нажатии кнопки SB8 на МУИ.

Проверяют наличие высокого потенциала на конт. 8 соединителя X1 и конт. 3 соединителя X6.3 и напряжения низкого уровня на выв. 25 микросхемы D2. Проверяют режимы транзисторов VT15, VT16, диод VD13 (рис. 4.2).

18. Нет изображения при работе от видеомагнитофона по низкой частоте.

Проверяют транзисторы VT1, VT2, элементы R11-R18, C14, C15, диоды VD2, VD3.

19. При работе от видеомагнитофона изображение неустойчиво (отсутствует сигнал изменения постоянной времени АПЧиФ).

Проверяют наличие высокого потенциала на выв. 32 микросхемы D2 и его поступление на базу транзистора VT17. Проверяют исправность транзистора VT17 – он должен быть открыт, а на конт. 11 соединителя X4 должен быть потенциал низкого уровня.

20. Нет изображения и звука.

Проверяют элементы C1-C6, L1, C10, C11 модуля МПЧ-52 (рис. 4.4) и их цепи, транзистор VT1 и его режим, конденсатор C12, фильтр Z1. Проверяют режим микросхемы D1 модуля и уровень напряжения блокировки на конт. 8 соединителя X1.3.

21. Нет изображения, звук есть.

Проверяют режим микросхемы D1 и транзистора VT2 модуля МПЧ-52. Проверяют элементы L8, R27, L10, Z4, Z5, R34, R38, R40, R44 и их цепи.

22. Шумы на изображении.

Проверяют правильность установки задержки АРУ переменным резистором R14 модуля МПЧ-52. При необходимости подстраивают по методике, описанной в § 4.8.

При невозможности настроить задержку АРУ проверяют режим микросхемы D1 на выв. 3, 4, 14 и элементы R14, R11, R2, R22, R26, R33, C15, C16, C23, C26, C24, C30 и их цепи.

23. На изображении белая окантовка, повторы, тянучки.

Проверяют фильтр ПАВ Z1, затем настройку контура L6, C17, R10 (рис. 4.4). При необходимости подстраивают контур по методике, приведенной в § 4.8.

24. Нет звука, есть изображение.

Проверяют наличие напряжения 10...12 В на конт. 16 соединителя X1.4 модуля МПЧ-52, затем исправность элементов от выв. 12 микросхемы D1 до выв. 3 микросхемы D2. Проверяют исправность элементов контуров, включенных между выв. 16 и 17 микросхемы D2. Проверяют режим микросхемы D2.

25. Некачественное звуковое сопровождение (рокот, свист, шипение).

Проверяют элементы C27, C18, R12, R15, R18, Z2, Z3, C25, R29, C28 модуля МПЧ-52 и их цепи. Проверяют настройку контуров L13 C42 R37 и L12 C41 R36.

При необходимости подстраивают указанные контуры, как указано в § 4.8.

26. Мала громкость звука и недостаточен диапазон ее регулирования.

Проверяют элементы R35, R39 модуля МПЧ-52 и их цепи. Проверяют диапазон изменения напряжения на конт. 15 соединителя X1.4 модуля, который должен быть в пределах 2...10 В.

27. Не работают регуляторы тембра.

При неисправности регулятора тембра НЧ проверяют элементы R42, C43, тембра ВЧ – R43, C44 (рис. 4.4). Проверяют диапазон изменения напряжения на конт. 17 и 18 соединителя X1.4. Он должен быть в пределах 2...10 В.

28. Не работает устройство АПЧГ.

Проверяют режим микросхемы D1 модуля МПЧ-52 на выв. 7, 10, 5 и 6, а также элементы R25, R20, C20, C21, R23 и их цепи. Проверяют напряжения на конт. 5 и 6 соединителя X1.2 модуля.

29. При включении режима "телетекст" нет отображения телетекстовой страницы, телевизионное изображение исчезает.

Проверяют питающие напряжения на соответствующих выводах микросхем D1, D2, D3 модуля МТТ-57. Если нет напряжения 12 В, проверяют дроссель L4. Если нет напряжения 5 В, проверяют дроссель L2. Затем проверяют наличие сигнала тактовой частоты на выв. 18 микросхемы D1. Если сигнала нет, проверяют каскад на транзисторе VT2 и резонаторе BQ1.

30. Нарушена синхронизация телетекстового изображения.

Осциллографом измеряют уровень задней площадки гасящих импульсов на выв. 12, 16 микросхемы D1 и если он превышает 5 В, то проверяют, нет ли замыканий между какими-либо выводами (4...9) микросхемы D1 модуля МТТ-57.

Проверяют соответствие сигналов на выв. 22, 24 микросхемы D2 осциллограммам рис. 4.13. При несоответствии надо заменить микросхему D1.

Проверяют цепь: выв. 21 микросхемы D2, R12, выв. 12, 16 микросхемы D1 на отсутствие обрыва.

31. Отсутствуют элементы изображения, передаваемые одним из основных цветов (например, красным).

Проверяют цепь прохождения сигнала: выв. 6 микросхемы D3 (рис. 4.13), база – эмиттер транзистора VT4, база – эмиттер транзистора VT8, резистор R30, конт. 3 соединителя X3 модуля. Проверяют режимы транзисторов.

32. Экран не светится.

Проверяют осциллографом наличие входного сигнала на конт. 1 соединителя X2 модуля цветности МЦ-54 и в эмиттере транзистора VT1. Проверяют, есть ли сигнал в контрольной точке X4N. При его отсутствии проверяют исправность элементов C1, R1, R2, R3, C4, VT1, R9, C11, C25, R13, R23, R22, C26, C33, L3, L4, R35, VD3, R37, VT4. Если сигнал в контрольной точке X4N есть, проверяют наличие сигнала на выв 24 микросхемы D1 и выв. 12 микросхемы D2. При отсутствии сигнала на выв. 12 проверяют исправность элементов C44, R36, R31 и их цепей. Если эти элементы и их цепи исправны, следует заменить микросхему D2.

Если сигнал на выв. 12 имеется, проверяют наличие сигнала на выв. 15 микросхемы D4. Убеждаются в наличии напряжения 12 В на выв. 6 микросхемы D4 трехуровневого импульса на ее выв. 10 и постоянных напряжений на выв. 19 и 20.

Если сигнала на выв. 15 микросхемы нет, проверяют исправность конденсатора C58 и его цепи.

При отсутствии напряжения питания 12 В на выв. 6 микросхемы D4 проверяют исправность элементов R44, C46 и их цепей.

При отличии постоянных напряжений на выв. 19 и 20 от указанных на схеме проверяют исправность элементов C48, C50, R41, R43, D3 и их цепей.

Проверяют наличие сигнала на выв. 1, 3 и 5 микросхемы D4. Если сигнала нет, проверяют исправность элементов VD4, R46 и их цепей. Если они исправны, то микросхему необходимо заменить.

Далее отключают от модуля цветности плату кинескопа. Если при отключенной плате сигналы на выв. 1, 3 и 5 микросхемы D4 имеются, а при подключении платы исчезают, то проверяют исправность элементов устройства АББ, расположенных на плате кинескопа – R20, R22, R24, VT8, VT9, VT10.

Проверяют, имеются ли сигналы в контрольных точках X2N, X3N, X4N пл... кинескопа.

При их наличии проверяют цепи подогревателя кинескопа и ускоряющ... электродов.

33. Нет цветного изображения при приеме сигналов систем ПАЛ и СЕКАМ.

Проверяют исправность элементов в цепи регулировки насыщенности R42, C49 (рис. 4.11). Проверяют, есть ли цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} в контрольных точках X5N и X6N.

При наличии цветоразностных сигналов в этих точках и постоянного напряжения на выв. 16 мыкросхемы D4 ее необходимо заменить.

При наличии цветоразностных сигналов на выв. 1 и 3 микросхемы D1 и их отсутствии в контрольных точках X5N и X6N проверяют исправность элементов R14, R15, C27, C28, C39, C40, C36, C37, R29, R30, C41, C42, C43, C46, C47 и их цепей. Проверяют также постоянные и импульсные напряжения на выводах микросхемы D2. Если перечисленные выше элементы исправны, а напряжения на выводах микросхемы в норме, то она неисправна.

34. Нет цветного изображения при приеме сигналов системы ПАЛ.

Если нет цветоразностных сигналов на выв. 1 и 3 микросхемы D1, то проверяют напряжение на ее выв. 28 (рис. 4.11). Если оно меньше 6 В, принудительно устанавливают режим декодирования сигналов системы ПАЛ (на выв. 28 подают напряжение, превышающее 9 В) и убеждаются в наличии сигналов в контрольной точке X2N и на выв. 19 микросхемы.

При отсутствии сигнала в контрольной точке X2N проверяют исправность элементов L3, R12, C14, C13, R11, VT2, R16, C24, VD3, R35.

Если сигнала нет на выв. 19 микросхемы, проверяют исправность элементов ZQ1, C7.

Если сигналы в контрольной точке X2N и на выв. 19 микросхемы имеются, проверяют наличие постоянных и импульсных напряжений на ее выводах, а также исправность элементов C6, C8, C9, C10, R7, R8.

Далее отключают принудительную установку режима декодирования сигналов системы ПАЛ и проверяют напряжение на выв. 28 микросхемы. Если оно не соответствует норме, а постоянные и импульсные напряжения на выводах микросхемы не отличаются от приведенных на схеме, значит она неисправна.

35. Нет цветного изображения при приеме сигналов системы СЕКАМ.

Проверяют наличие цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} на выв. 1 и 3 микросхемы D1 модуля МЦ-54. При их отсутствии измеряют напряжение на выв. 27 микросхемы. Если оно меньше 6 В, принудительно устанавливают режим декодирования сигналов системы СЕКАМ (подав на этот вывод напряжение, большее 9 В). Убеждаются в наличии сигнала в контрольной точке X2N и постоянного напряжения в контрольной точке X1N. Уровень напряжения контролируют вольтметром с входным сопротивлением не менее 10 МОм.

Если сигнала в контрольной точке X2N нет, проверяют исправность элементов R4, L2, C5, C12, R10, VD2, R34, VT3.

Если напряжение в контрольной точке X1N отличается от указанного на схеме, проверяют исправность элементов R5, R6, C8, C31, L8, C21.

Отключают принудительную установку режима декодирования сигналов системы СЕКАМ и проверяют напряжение на выв. 27 микросхемы. Если оно по-прежнему меньше 6 В, а постоянные и импульсные напряжения на выводах микросхемы не отличаются от приведенных на схеме, делают вывод о ее неисправности.

36. На изображении сигнала цветных полос наблюдается значительное расхождение во времени сигналов яркости и цветности.

Проверяют исправность элементов R38, R39 модуля МЦ-54. Если они исправны, заменяют микросхему D2.

37. На изображении сигнала цветных полос наблюдается большая длительность переходов.

Проверяют исправность элементов C36, C37, R29, R30, C41, C42, C43. Если они исправны, заменяют микросхему D2.

38. На изображении отсутствует один из основных цветов.

Проверяют наличие выходного сигнала в соответствующей контрольной точке (X2N, X3N, X4N) платы кинескопа (рис. 4.11). Если сигнала в контрольной точке нет, проверяют, есть ли сигнал на соответствующем выводе микросхемы D4 (1, 3 или 5). При наличии сигнала на этом выводе проверяют исправность элементов соответствующего видеоусилителя.

При отсутствии сигнала на одном из выводов микросхемы проверяют исправность элементов R50, R51, R52, R53, C55, C56, C57. Если все они исправны, микросхему D4 следует заменить.

39. Экран ярко светится одним из основных цветов.

Проверяют исправность элементов соответствующего видеоусилителя на плате кинескопа (см., например, методику § 1.8).

40. Изображения нет, экран ярко светится, видны линии обратного хода луча.

Проверяют поступление напряжения 220 В на плату кинескопа. Проверяют наличие сигнала АББ на конт. 7 соединителя X2, исправность элементов R20, R22, R24, VT8, VT9, VT10 платы кинескопа и исправность элементов R46, VD4 модуля цветности.

41. Недостаточная яркость или контрастность изображения.

В случае недостаточной яркости изображения проверяют элементы цепей регулировки яркости C48, R41, D3 модуля МЦ-54. Проверяют также диапазон изменения регулирующего напряжения (1...3 В) на выв. 20 микросхемы D4.

В случае недостаточной контрастности изображения проверяют исправность элементов C50, R43, VD1, D3 модуля. На выв. 19 микросхемы D4 диапазон изменения регулирующего напряжения должен быть 2...4 В.

42. На изображении наблюдается помеха типа "муар", особенно заметная на "желтой" и "голубой" полосах при минимальной насыщенности.

Проверяют исправность элементов C35, L10, R25, R32, C34, R24, VD2, R34, VT5 схемы режекции поднесущей системы СЕКАМ (рис. 4.11).

Проверяют исправность элементов C11, L3, L4, R13, L5, C25, C26, R23 схемы режекции поднесущей системы ПАЛ (рис. 4.11).

43. На изображении наблюдается чересстрочная структура (отсутствует задержанный сигнал).

Проверяют исправность элементов R17, C32, R21, L9, R20, L11, R26, R27, C23, DT1.

44. При выключении телевизора на экране кинескопа наблюдаются затухающие переходные процессы в виде яркой горизонтальной полосы, яркой точки и т.п. явления (кинескоп принудительно не запирается).

Проверяют исправность элементов R28, R29, VD7, R30, VT11, VT12, C15, R31, R32, R33, C16, VD8, R26 платы кинескопа.

ТЕЛЕВИЗОРЫ ШЕСТОГО ПОКОЛЕНИЯ

Глава 5. ТЕЛЕВИЗОРЫ "ГОРИЗОНТ 51/54 CTV-601/602/603"

5.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Телевизоры шестого поколения "Горизонт 51/54 CTV-601/602/603" – стационарные многостандартные телевизоры цветного изображения кассетно-модульной конструкции.

Главная особенность телевизоров – применение процессора управления более поздней модификации (PCA84C640P/068) и появление новых функций – телетекста и кадра в кадре (в модели "Горизонт 51/54 CTV-601"). В модели "CTV-602" нет функции кадра в кадре, а в "CTV-603" – кадра в кадре и телетекста. В связи с этим в дальнейшем рассмотрена всеобъемлющая модель "CTV-601".

Основные параметры телевизоров "Горизонт 51/54 CTV-601"

Принимаемые стандарты телевизионного вещания	ОИРТ (D,K), МККР (B,G)
Принимаемые системы цветного телевидения	ПАЛ, СЕКАМ
Промежуточная частота изображения, МГц	38,9
Промежуточная частота звука, МГц	6,5/5,5
Диапазон принимаемых частот, МГц:	
МВ (VHF)	48,5...100; 174...230
ДМВ (UHF)	470...790
Чувствительность канала изображения, ограниченная синхронизацией разверток, мкВ, не более, в диапазонах:	
МВ	40
ДМВ	70
Разрешающая способность по горизонтали в центре, лин, не менее	300
Номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт, не менее	2,5
Диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению, Гц	150...10000
Потребляемая мощность при питании от сети переменного тока напряжением 220 В, Вт, не более	65
Допустимые колебания напряжения питающей сети, В	176...240
Число команд, исполняемых с передней панели	12
Возможности дистанционного управления:	
количество функций	50
дальность действия, м	0,5...5
Угол действия пульта ДУ в вертикальной и горизонтальной плоскостях, рад	0,52
Напряжение батареи питания пульта ДУ, В	3
Мощность, потребляемая от источника питания, Вт, не более	0,1

Состав телевизоров "Горизонт 51/54 CTV-601": кассета обработки сигналов КОС-601 (A1) с селектором каналов всеволновым UV617 или UV915 (A1.1); кассета разверток и питания КРП-601 (A2); модуль видеоусилителей и кинескопа МВК-501 (A3); отклоняющая система ОС-90.29ПЦ17 (A5), поставляемая в комплекте с кинескопом A48ECR10X16 или A51EAL11X01 и магнитостатическим устройством

9 Зак. 44

МСУ-11; катушка размагничивания кинескопа КРК-601 (А11); узел коммутации сети УКС-1 (А12); модуль синтезатора напряжений и телетекста МСТ-601-1 (А13); пульт дистанционного управления ПДУ-6-1 (А14); модуль кадра в кадре МКК-601 (А16); динамические головки 2ГДШ-4 (ВА1, ВА2).

В телевизорах "51/54 CTV-602" применяется модуль синтезатора напряжений и телетекста МСТ-601 и пульт дистанционного управления ПДУ-6, а в телевизорах "51/54 CTV-603" – модуль синтезатора напряжений МСН-601 и пульт ПДУ-5.

Модуль видеоусилителей и кинескопа МВК-501 применяется в телевизорах "Горизонт 51 CTV-510" (см. § 2.5).

5.2. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

Структурная схема телевизоров "Горизонт 51/54 CTV-601" приведена на рис. 5.1.

Сигнал вещательного телевидения поступает на антенный вход селектора каналов UV617 или UV915, установленного на плате кассеты обработки сигналов КОС-601.

В селекторе каналов сигнал усиливается и преобразуется в сигналы промежуточной частоты изображения и первой ПЧ звука. Настройка на станции – электронная. Напряжение настройки, а также напряжение включения поддиапазона (I-II МВ, III МВ или ДМВ) подаются на селектор с модуля синтезатора напряжений и телетекста МСТ-601-1 через кассету обработки сигналов КОС-601 и соединитель Х2 (А1).

С выхода селектора сигнал ПЧ поступает через соединитель Х (СКВ) на вход УПЧИ (микросхема D3 на плате КОС-601). Микросхема обеспечивает усиление сигнала ПЧ, синхронное детектирование, предварительное усиление видеосигнала и его коммутацию при работе с внешним источником (видеомагнитофоном, телетюнером). Кроме того, в микросхеме осуществляются следующие функции:

АРУ (напряжение АРУ подается на селектор каналов);

АПЧГ (напряжение АПЧГ через соединитель Х3 (А1) поступает на модуль МСТ-601-1, где оно суммируется с напряжением настройки);

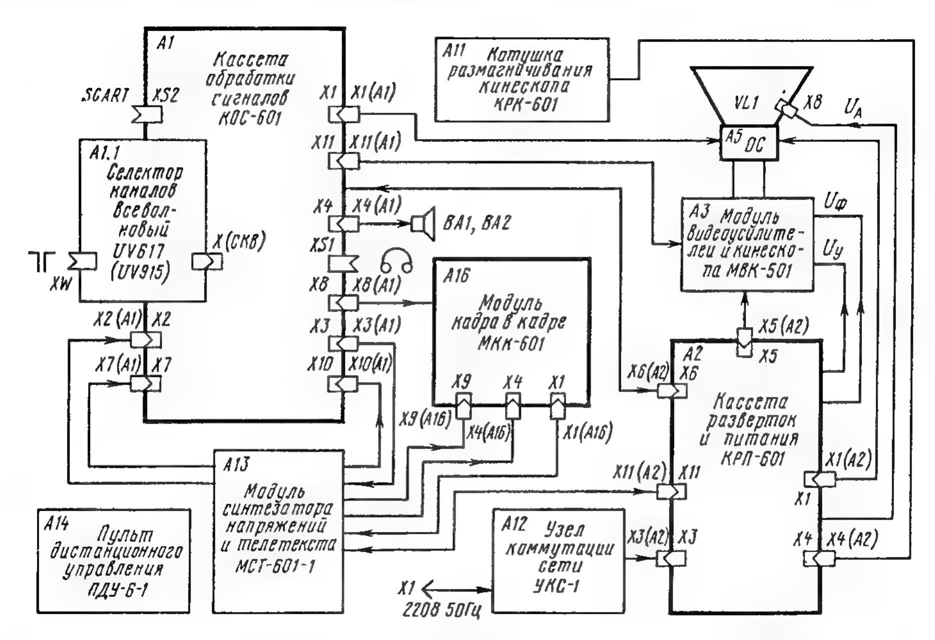


Рис. 5.1. Структурная схема телевизоров "Горизонт 51/54 CTV-601"

селекция синхроимпульсов и синхронизация разверток;

формирование импульсов запуска выходных каскадов строчной и кадровой разверток;

формирование сигнала SSC;

опознавание наличия станций и формирование сигнала СОС.

Продетектированный видеосигнал обрабатывается в канале звукового сопровождения и в видеотракте. Электронный коммутатор может отключать собственный сигнал и переключаться на сигнал от внешнего источника (видеомагнитофона, тюнера), который подключается к телевизору через соединитель XS2 типа SCART. Напряжение коммутации поступает с модуля МСТ-601-1 через соединитель Х2 (А1).

Сигнал звукового сопровождения, обработанный микросхемами D5 и D4, через соединитель Х4 (А1) поступает на динамические головки ВА1 и ВА2.

Видеосигнал после прохождения каналов яркости и цветности преобразуется в сигналы основных цветов E'_R, E'_G, E'_B, которые усиливаются и через соединитель Х11 (А1) поступают на оконечные видеоусилители, расположенные на модуле МВК-501. Через этот же соединитель поступает напряжение питания и сигнал схемы автобаланса белого.

Управляющие напряжения, обеспечивающие регулировку яркости, контрастности и насыщенности изображения, поступают на КОС-601 с модуля МСТ-601-1 через соединитель Х10 (А1), а регулировки громкости и тембра – через соединитель Х2 (А1).

Соединитель Х7 (А1) служит для подачи в видеотракт сигналов управления по входам E'_R, E'_G, E'_B от модуля синтезатора напряжений и телетекста МСТ-601-1 при индикации выводимой на экран информации синтезатора, телетекста или от модуля кадра в кадре МКК-601.

Выходной каскад кадровой развертки, построенный на микросхеме D1, расположен на кассете КОС-601. Кадровые импульсы запуска поступают на него с процессора радиоканала D3. Пилообразный ток кадровых катушек с выхода микросхемы D1 через соединитель Х1 подается на отклоняющую систему.

Строчные импульсы запуска с КОС-601 через соединитель Х6 (А2) поступают на кассету разверток и питания КРП-601. Через этот же соединитель на кассету КРП-601 поступает напряжение кадровой частоты для работы схемы коррекции растра, а на кассету КОС-601 подаются необходимые напряжения питания, а также строчные импульсы обратного хода (СИОХ) и сигнал стабилизации размера и ограничения тока лучей (ОТЛ).

Канал строчной развертки, расположенный на кассете КРП-601, создает ток отклонения, который через соединитель Х1 (А2) подается в строчные катушки ОС. Кроме того, импульсные напряжения трансформатора ТДКС-19 используются для получения питающего напряжения выходных видеоусилителей и подогревателя кинескопа (они поступают на модуль МВК-501 через соединитель Х5 (А2)), напряжения питания выходного каскада кадровой развертки (поступает на КОС-601 через соединитель Х6 (А2)), а также напряжений питания кинескопа – ускоряющего Uу, фокусирующего Uф и анодного Ua.

Для питания телевизора используется принцип промежуточного преобразования выпрямленного сетевого напряжения в импульсное с последующей трансформацией и выпрямлением.

Напряжение 220 В частотой 50 Гц поступает на узел коммутации сети УКС-1, с которого через соединитель Х3 (А2) подается на кассету КРП-601. При подаче сетевого напряжения телевизор оказывается включенным в дежурный режим. Для

перевода его в рабочий режим необходимо нажать на кнопку "Р+" или "Р–" на передней панели или "Р+", "Р–", "0-9" на пульте ДУ. Возврат телевизора в дежурный режим осуществляется с пульта ДУ.

Команда управления, включающая и выключающая основной источник питания, подается с модуля синтезатора напряжений и телетекста МСТ-601-1 через соединитель X11 (А2). Через этот же соединитель на модуль МСТ-601-1 поступают напряжения питания рабочего и дежурного режимов.

Источник питания 5 В дежурного режима построен на отдельном преобразователе, получающем первичное напряжение питания от выпрямителя основного источника. Импульсное напряжение трансформируется вспомогательным трансформатором Т4, выпрямляется и стабилизируется.

Трансформатор основного импульсного источника Т2 нагружен на выпрямители вторичных напряжений 125 В, 15 В, 12 В, 8 В, 5 В, обеспечивающие питание всех устройств телевизора.

Управление телевизором осуществляется с помощью системы дистанционного управления, в которую входят пульт дистанционного управления ПДУ-6-1 и модуль синтезатора напряжений и телетекста МСТ-601-1.

Система обеспечивает настройку на 90 программ. Для передачи команд используются ИК-лучи.

Декодирование команд управления и формирование напряжений настройки, индикации, коммутации диапазонов и стандартов, регулировки яркости, контрастности, насыщенности, громкости и тембра, а также включения и выключения дежурного или рабочего режима осуществляется микропроцессором D2 модуля МСТ-601-1 типа PCA84C640P/068. Информация о номере канала, настройке, стандарте вещания, подключении видеомагнитофона и др. выводится на экран телевизора. Эта информация формируется знакосинтезатором микропроцессора и через коммутатор-усилитель мощности на микросхеме D2 модуля МСТ-601-1 и соединитель X7 (А1) подается на входы E'_R, E'_G, E'_B канала цветности в кассете КОС-601. Кроме того, на микросхему поступают сигналы E'_R, E'_G, E'_B от знакосинтезатора декодера телетекста и с модуля кадра в кадре МКК-601. Эти сигналы используются для выведения на экран соответствующей информации в режимах телетекста ("TXT") или кадра в кадре ("PIP" – picture in picture).

Модуль кадра в кадре МКК-601 подключен к кассете КОС-601 с помощью соединителя X8, через контакты которого на него поступают видеосигналы от телевизора и внешнего источника, а также стробирующие импульсы SSC. Сформированное врезаемое изображение через контакты соединителя X1 подается на модуль МСТ-601-1. На модуль МКК-601 через контакты соединителя X9 с модуля МСТ-601-1 подаются кадровые гасящие импульсы и напряжение питания, а через контакты соединителя X4 – импульсы управления от ПДУ-6-1, которые декодируются модулем МКК-601 в команды управления.

5.3. КАССЕТА ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ КОС-601

Функционально кассета обработки сигналов КОС-601 мало отличается от кассеты КОС-501 (см. §§ 2.2-2.6). Однако их схемотехника различна. Так, в КОС-601 используется процессор радиоканала КР1087ХА6, в котором нет тракта звуковой частоты. Поэтому последний выполнен на отдельной микросхеме типа КР1087ХА5. На кассете КОС-601 находится также усилитель звуковой частоты на микросхеме К174УН14.

Кроме того, так как микросхема КР1087ХА6 содержит коммутатор видеосигналов, а КР1087ХА5 – коммутатор сигналов ЗЧ, отпала необходимость в модуле устройства согласования с видеомагнитофоном.

Рассмотрим структурную схему кассеты обработки сигналов КОС-601 (рис. 5.2).

Сигнал принимаемой станции усиливается и преобразуется селектором каналов в сигнал ПЧ частотой 38,9 МГц, который проходит через фильтр ZQ1 и подается на вход процессора радиоканала (выв. 9 и 10 микросхемы D3).

Многофункциональная микросхема D3 типа КР1087ХА6 (рис. 5.3) осуществляет все функции радиоканала, коммутацию видеосигнала в режимах TV и AV, селекцию синхроимпульсов, синхронизацию и формирование сигналов управления выходными каскадами строчной и кадровой разверток.

В состав микросхемы входят следующие основные функциональные узлы: усилитель ПЧ изображения с устройством АРУ; синхронный демодулятор для негативной и позитивной модуляции; детектор АРУ, работающий на уровне пиков синхросигналов при негативной модуляции и на уровне белого при позитивной модуляции; АРУ селектора каналов; схема АПЧГ с двумя полярностями управления и переключатель АПЧГ; усилитель видеосигнала; коммутатор (переключатель) выбора внешнего или внутреннего видеосигнала; устройства строчной синхронизации с двумя петлями управления; устройства кадровой синхронизации (50 и 60 Гц) и генерации тока кадровой пилы с автоматической регулировкой амплитуды; схема опознавания передатчика (отключает звук при отсутствии сигнала телецентра); схема формирования трехуровневых стробирующих импульсов SSC; коммутатор видеомагнитофона (VCR).

Усилитель ПЧ изображения микросхемы КР1087ХА6 выполнен в виде трех каскадов со связью по переменному току, каждый из которых имеет диапазон управления больше 20 дБ. Благодаря связи каскадов по переменному току можно не использовать обратную связь усилителя по постоянному току, что позволяет сделать его полностью симметричным.

Усилитель ПЧ изображения связан с пассивным синхронным демодулятором. В микросхеме восстановленный сигнал несущей предварительно усиливается с помощью логарифмического усилителя, а затем подается на демодулятор.

Усилитель видеосигнала имеет устройство фиксации шума, ограничивающее импульсы помех на уровне ниже верхней части синхроимпульсов.

Опорный сигнал устройства АПЧГ снимается с резонансного перестраиваемого контура демодулятора, благодаря чему требуется только один контур и одна настройка. Недостатком такой схемы является то, что спектр частот, подаваемый на детектор, определяется характеристиками фильтра ПАВ, а так как этот спектр асимметричен по отношению к несущей изображения, то выходное напряжение АПЧГ зависит от видеосигнала. Для устранения этого недостатка устройство АПЧГ содержит схему выборки и запоминания. При негативной модуляции оно работает только во время синхроимпульсов, а при позитивной модуляции – постоянно, но с сильной фильтрацией, благодаря чему только небольшой обходящий ток присутствует в схеме выборки и запоминания.

При очень слабом входном сигнале сигнал управления устройства АПЧГ содержит много шума, причем сигнал шума имеет асимметричный спектр частот, что вызывает смещение напряжения АПЧГ. Этот сдвиг может быть уменьшен применением режекции в резонансном контуре демодулятора. Схема выборки и запоминания имеет высокий выходной импеданс. Следовательно, управляющая крутизна дискриминатора АПЧГ зависит от импеданса нагрузки. Переключатель полярности АПЧГ

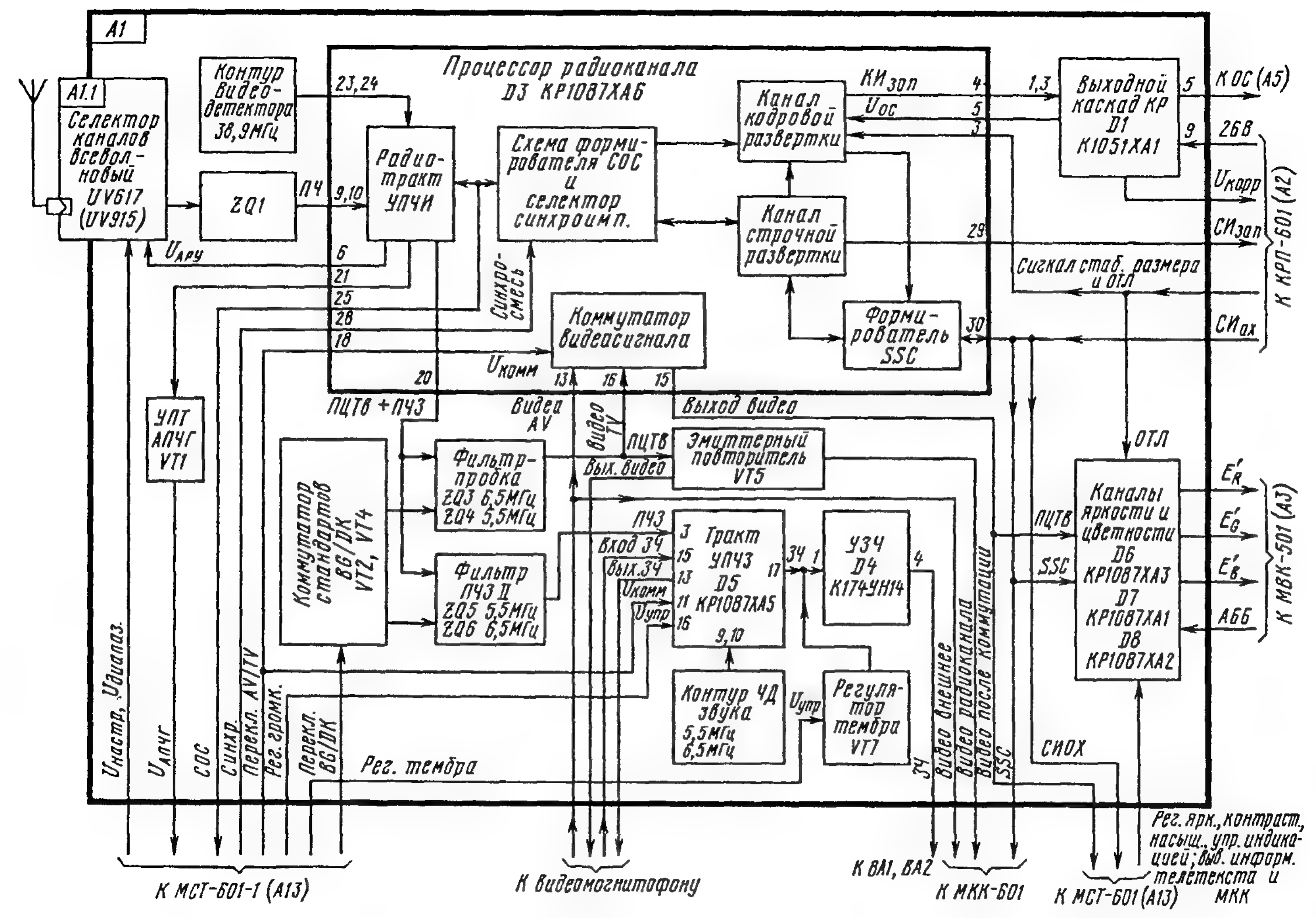


Рис. 5.2. Структурная схема кассеты обработки сигналов КОС-601

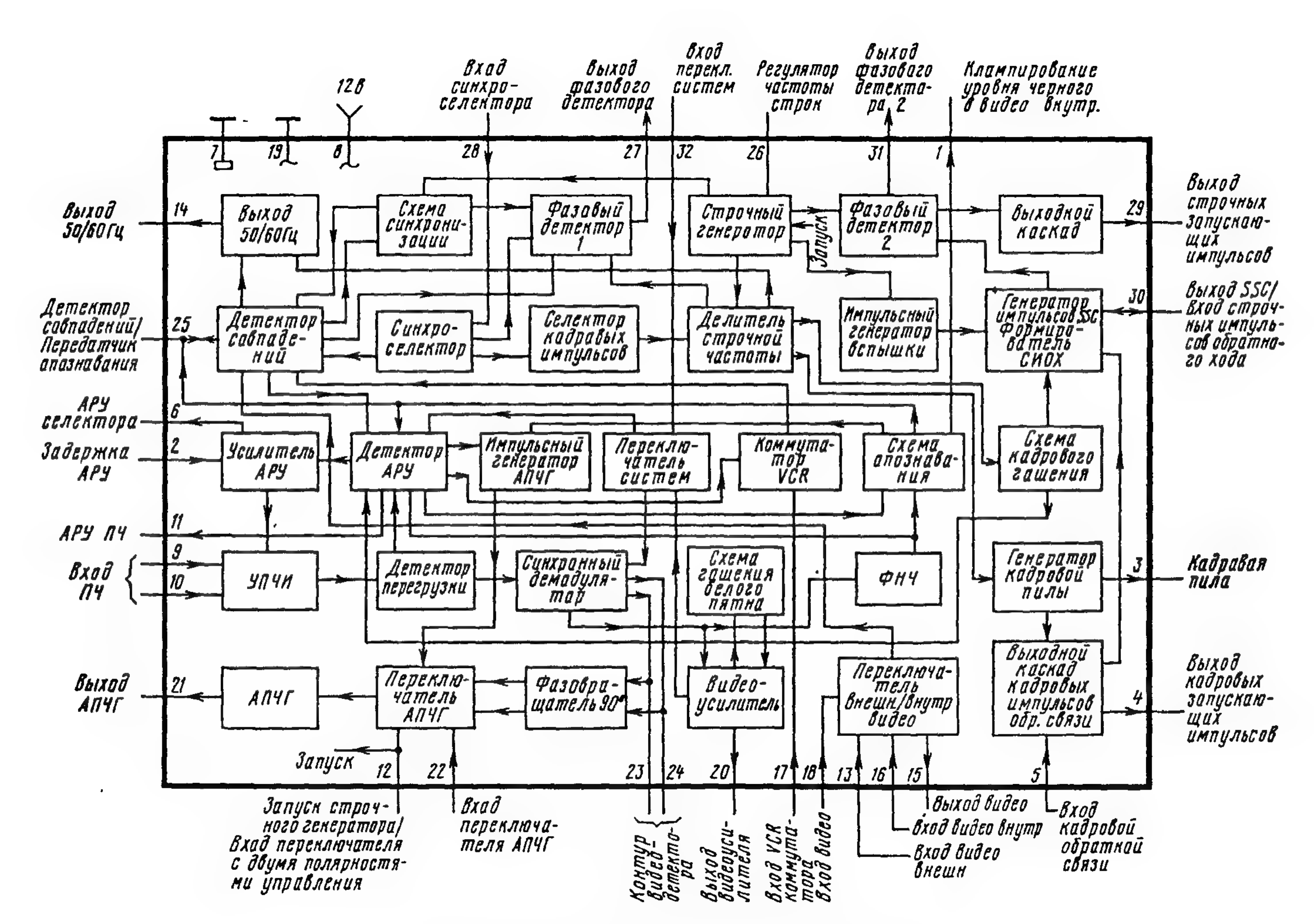


Рис. 5.3. Структурная схема микросхемы КР1087ХА6

объединен с запуском строчного генератора (выв. 12). Характеристика дискриминатора АПЧГ имеет отрицательный наклон, когда стартовый вывод подключен к сети питания или открыт, и положительный наклон, когда вывод запуска соединен с корпусом. Устройство АПЧГ находится в выключенном состоянии, когда вывод выборки соединен с корпусом.

Детектор АРУ микросхемы работает на уровне пиков синхросигналов при негативной модуляции и на уровне белого при позитивной модуляции. Выбор осуществляется переключателем системы (выв. 32) на 2 положения: ВЫС/ОТКЛ – позитивная модуляция; НИЗ – негативная модуляция.

Токи заряда и разряда детектора АРУ при этом отличаются следующим образом: при позитивной модуляции ток заряда составляет 1 мкА, ток разряда – 3 мА, при негативной модуляции соответственно 55 мкА и 1,5 мА.

При емкости конденсатора фильтра АРУ 6,8 мкФ относительный спад вершины импульса меньше 10% при позитивно модулированных сигналах и меньше 2% при негативно модулированных сигналах. Когда схема работает в режиме пиков белого, ток заряда АРУ включен на 55 мкА до тех пор, пока не будет обнаружен передатчик, чтобы быстро включить АРУ во время режима поиска.

Выход отключения звукового сопровождения всегда подключен к каналу сигнала ПЧ (выв. 9, 10). Когда переключатель видео находится в положении "внутр. сигнал", опознавание передатчика такое, что звук отключен, если нет синхронизации. В режиме внешнего сигнала ПЧ микросхем имеет свою собственную систему опознавания, которая опознает строчный синхроимпульс в поступающем сигнале ПЧ. Выделенный синхроимпульс заряжает конденсатор на выв. 25 и этот потенциал является сигналом отключения звука (выв. 14).

Для включения видеомагнитофона микросхема имеет отдельный выв. 17 на 3 положения: ВЫС – режим ВМ; ОТКЛ – автоматический режим ВМ; НИЗ – ТВ режим.

Если схема находится в режиме авто-ВМ, то при поступлении на нее слабого сигнала ПЧ она переключается в режим ТВ (это стробированный детектор импульсов и большая постоянная времени), при поступлении сильного сигнала ПЧ – в режим ВМ (это нестробированный детектор импульсов и малая постоянная времени).

Микросхема имеет раздельные выводы входа и переключателя видео (выв. 18), что дает возможность подключить постоянный ток выхода видео к выв. 16 входа видео (после фильтрации звука) и осуществить фиксацию шума на этом входе. При связи по переменному току фиксация осуществляется по верхней части синхроимпульса. Переключатель видео (выв. 18) имеет два положения: НИЗ – "внутр. видео"; ВЫС – "внешн. видео".

Схема строчной синхронизации микросхемы КР1087ХА6 имеет следующие особенности:

обратный ход строчного генератора происходит во время обратного хода по строке, а не во время периода развертки, что исключает помехи на экране при слабых входных сигналах, а также предотвращает помехи изображения со стороны перекрестного влияния видеосигнала;

опорный сигнал строчного фазового детектора более симметричен и не зависит от напряжения питания и температуры, вследствие чего сдвиг частоты строчного генератора при наличии шума уменьшается;

отклонение тока фазового детектора при сильных и слабых сигналах увеличено для улучшения работы схемы как при воспроизведении видеозаписи, так и при приеме слабого сигнала.

В части кадровой развертки в микросхеме сделаны следующие доработки:

улучшено чередование внутренних импульсов – теперь оно близко к соотношению 50:50 и не зависит от напряжения и температуры;

уменьшен температурный дрейф амплитуды кадрового сигнала;

уменьшен шум выходного кадрового сигнала так, чтобы на телевизорах с большим экраном не было заметно модуляций расстояния между строками (чересстрочности).

Продолжим рассмотрение структурной схемы кассеты обработки сигналов (см. рис. 5.2).

С выхода радиотракта УПЧИ процессора радиоканала (выв. 20 микросхемы D3) продетектированный видеосигнал поступает на фильтры ZQ3, ZQ4, подавляющие вторую ПЧ звука в канале изображения, и на фильтры ZQ5, ZQ6, пропускающие вторую ПЧ звука в канал звукового сопровождения. Чтобы повысить качество подавления сигнала промежуточной частоты звука в канале изображения, фильтры коммутируются транзисторами VT2 и VT4 (в зависимости от частоты звуковой поднесущей – 5,5 МГц или 6,5 МГц).

Далее видеосигнал поступает на вход коммутатора (выв. 16 микросхемы D3 кассеты) и на эмиттерный повторитель на транзисторе VT5. Коммутатор видеосигнала служит для переключения сигнала телевизора, видеомагнитофона или тюнера.

С выхода коммутатора видеосигнал поступает в каналы яркости и цветности и на модуль синтезатора напряжений и телетекста МСТ-601-1.

С выхода эмиттерного повторителя видеосигнал подается через соединитель SCART для записи на видеомагнитофон и на модуль кадра в кадре МКК-601. Кроме того, на этот модуль поступает сигнал от внешних источников, подключенных к соединителю SCART. Для временной привязки встраиваемого изображения на модуль МКК-601 подаются стробирующие импульсы SSC.

Встраиваемое изображение с модуля МКК-601 в виде сигналов основных цветов и блокировки через модуль МСТ-601-1 поступает на видеопроцессор D8 кассеты обработки сигналов. Кроме того, на модуль МСТ-601-1 по этой же линии передаются сигналы выводимой на экран индикации состояния телевизора, настройки и телетекста.

Тракт звукового сопровождения кассеты обработки сигналов построен на микросхеме КР1087ХА5 (рис. 5.4). Она содержит УПЧЗ (1), частотный детектор звука (квадратурный демодулятор), регулируемый предусилитель сигналов ЗЧ (3), регулятор громкости и коммутатор, переключающий выходной сигнал в зависимости от поданной с модуля МСТ-601 команды управления. Уровень громкости сигнала определяется величиной сигнала управления на выв. 16 микросхемы.

Продетектированный сигнал ЗЧ через нерегулируемый усилитель (2) поступает на выв. 13 микросхемы, а затем на соединитель SCART для записи звукового сопровождения на видеомагнитофон. Регулировка тембра в тракте звукового сопровождения осуществляется частотнозависимой цепью, управляемой с помощью транзистора VT7 (см. рис. 5.2).

Канал синхронизации обеспечивает выделение сигнала опознавания станции и SSC, а также синхронизацию разверток, причем как принимаемого изображения, так и изображения от внешнего источника, для чего видеосигнал поступает на модуль МСТ-601-1. В процессоре телетекста вырабатываются сигналы синхронизации, поступающие обратно на выв. 28 микросхемы D3.

Тракт разверток и каналы яркости и цветности кассеты КОС-601 мало чем отличаются от соответствующих каналов кассеты КОС-501 (см. §§ 2.5 и 2.7).

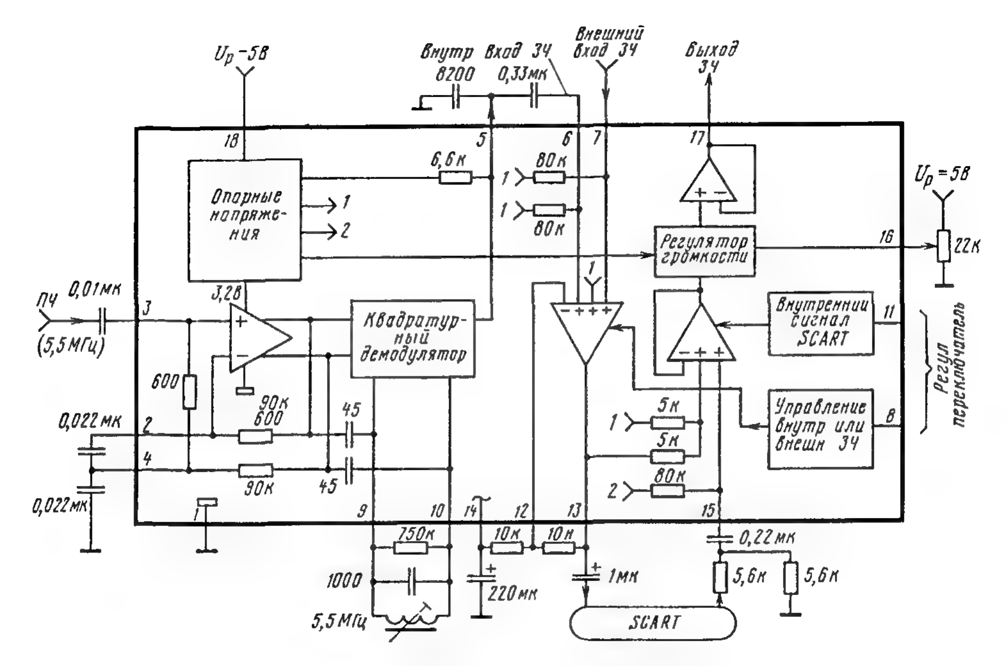


Рис. 5.4. Структурная схема микросхемы КР1087ХА5

Структурная схема каналов яркости и цветности кассеты КОС-601 приведена на рис. 5.5.

Рассмотрим принципиальную схему кассеты обработки сигналов КОС-601 (рис. 5.6).

С конт. 13 селектора каналов сигнал ПЧ поступает на схему УПЧИ. Нагрузкой всеволнового селектора каналов UV617 является фильтр ZQ1 на ПАВ типа КФПА2999. С его выхода (выв. 4, 5) сформированный сигнал ПЧ поступает на микросхему D3 (выв. 9, 10) и далее на регулируемый УПЧИ (см. рис. 5.3).

В качестве видеодетектора в микросхеме D3 применен синхронный демодулятор, к которому через выв. 23, 24 подключен опорный контур видеодетектора C47 R40 L8, настроенный на частоту 38,9 МГц. Резистор R40 предназначен для ограничения напряжения, возникающего в контуре в момент резкого возрастания входного сигнала ПЧ. Синхронный демодулятор в отличие от амплитудного обладает более высокой линейностью преобразования при малых уровнях сигнала, что позволяет добиться лучшего качества детектирования при меньшем усилении сигнала.

С синхронного демодулятора микросхемы D3 полный видеосигнал через предварительный видеоусилитель поступает на ее выв. 20 и далее через дроссель L7 и резистор R48 на параллельно включенные пьезокерамические фильтры ZQ3 и ZQ4, обеспечивающие подавление в канале изображения сигналов второй промежуточной частоты звукового сопровождения (6,5 и 5,5 МГц). Параллельно фильтрам включена фазосдвигающая индуктивность дросселя L9.

Вместе с тем полный видеосигнал через конденсатор C65 и резистор R76 подается на схему обработки сигнала звукового сопровождения. Пройдя режекторные фильтры ZQ3 и ZQ4, видеосигнал поступает через выв. 16 микросхемы D3 на видеокоммутатор, который разрешает подачу на выв. 15 микросхемы D3 либо сигнала ТВ с выв. 16 микросхемы, либо сигнала VCR с ее выв. 13.

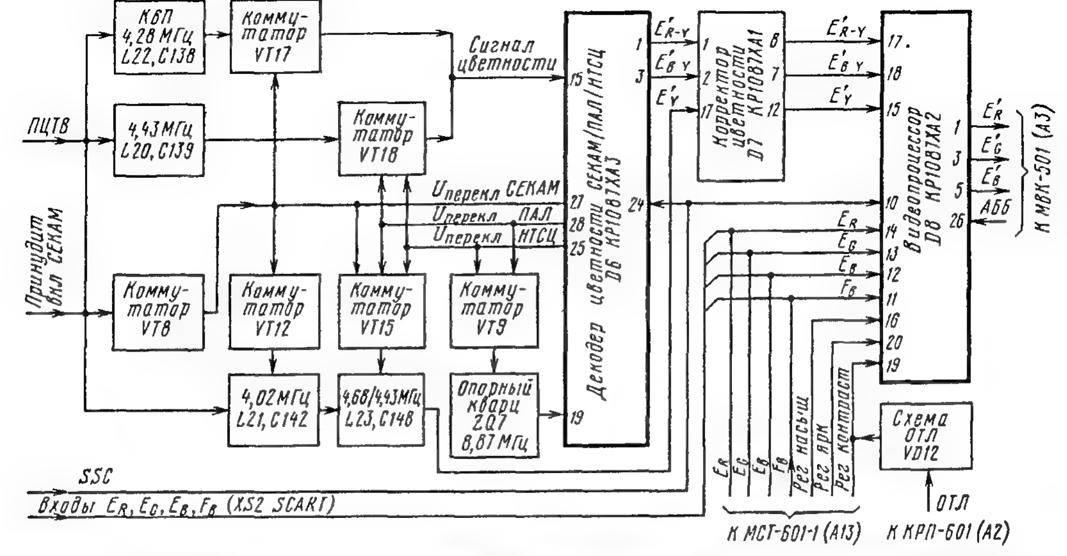


Рис. 5.5. Структурная схема каналов яркости и цветности кассеты обработки сигналов КОС-601

С выхода эмиттерного повторителя на транзисторе VT5 видеосигнал поступает через конт. 1 соединителя X8 (A13) на модуль синтезатора напряжений и телетекста МСТ-601-1, а через резистор R72 – на конт. 19 соединителя XS2 типа SCART.

С выхода коммутатора видеосигнал поступает на конт. 13 соединителя X3 (A13) модуля синтезатора напряжений и телетекста.

В микросхеме D3 имеется схема ключевой АРУ, вырабатывающая управляющее напряжение для регулировки усиления УПЧИ и селектора каналов. С предварительного видеоусилитея видеосигнал поступает через переключатель систем на детектор АРУ. На него подаются также разрешающие стробимпульсы с детектора совпадений.

После усиления напряжение АРУ через выв. 6 микросхемы D3 подается на выв. 1 селектора каналов, обеспечивая тем самым постоянство размаха видеосигнала на выходе микросхемы (выв. 20). Резистивный делитель R30 R31 определяет величину напряжения АРУ селектора каналов.

Схема задержки АРУ собрана на элементах R29, R32, C32 и подключена к усилителю АРУ через выв. 2. Величина задержки АРУ устанавливается переменным резистором R29.

Детектор АРУ может работать в двух режимах – негативной модуляции по пику синхроимпульса и позитивной модуляции по уровню белого. Выбор режима осуществляется переключателем систем, управляемым по выв. 32. Низкий потенциал выв. 32 переводит детектор АРУ в режим обработки сигнала негативной модуляции, высокий – в режим обработки сигнала позитивной модуляции.

В схеме АПЧГ используется колебательный контур C47 L8, являющийся опорным контуром видеодетектора микросхемы D3.

Через схему сдвига фазы на 90 градусов (см. рис. 5.3) напряжение ПЧ, возникающее в контуре, подается на схему АПЧГ. В детекторе АПЧГ частота приходящего сигнала сравнивается с частотой настройки опорного контура и на выходе вырабатывается напряжение ошибки, пропорциональное разности этих частот.

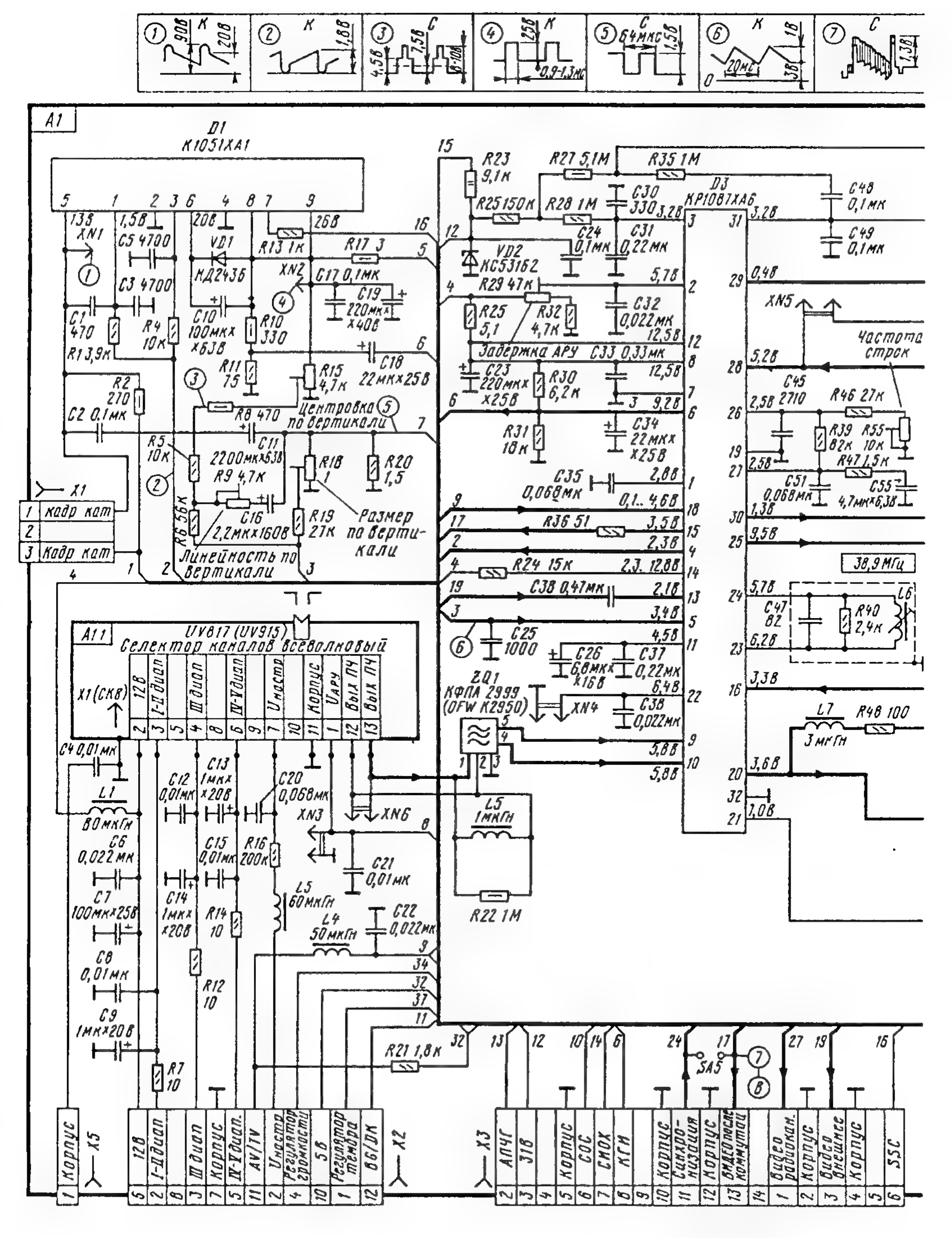
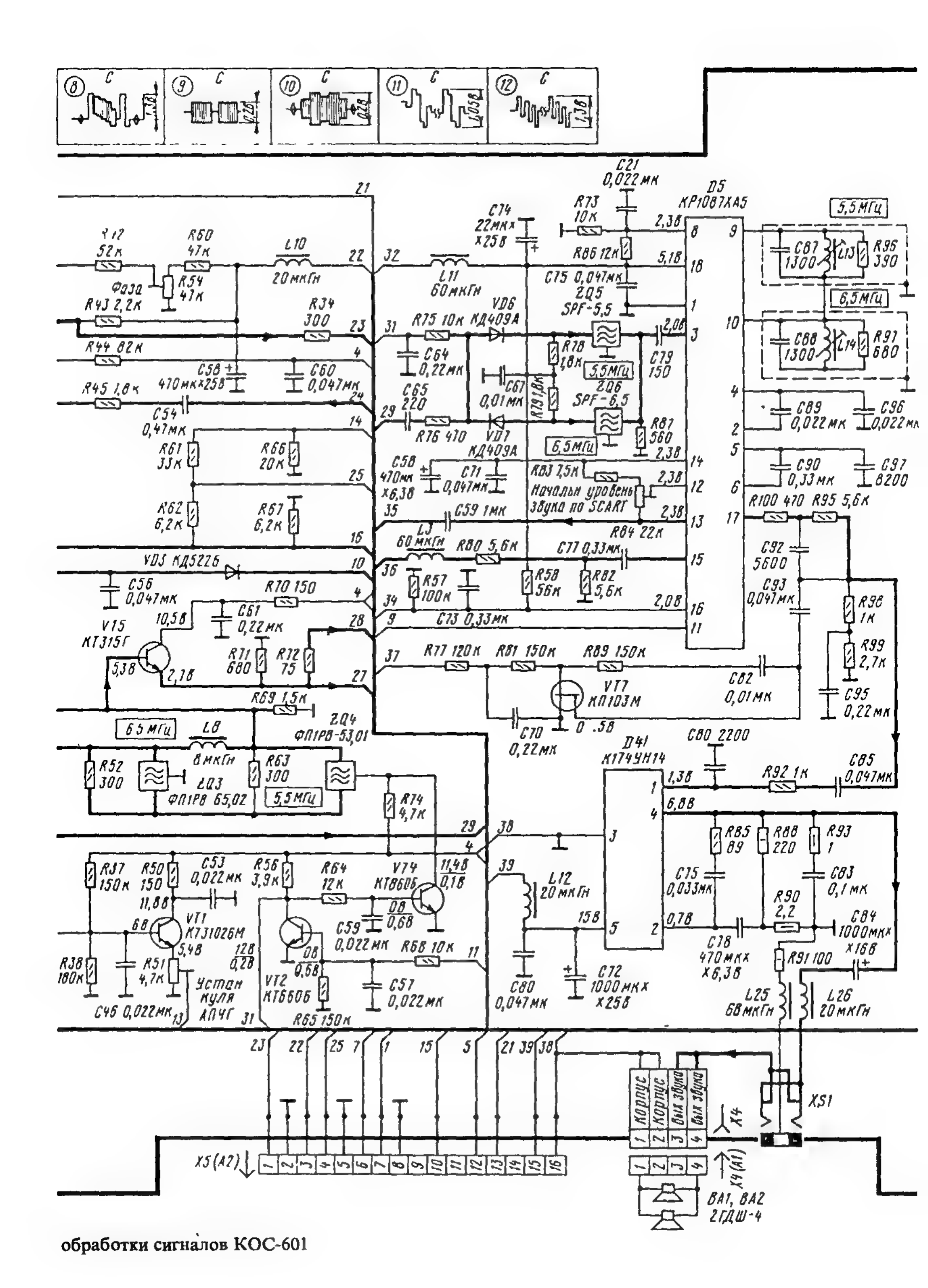


Рис. 5.6. Принципиальная схема кассеты



обработки сигналов КОС-601

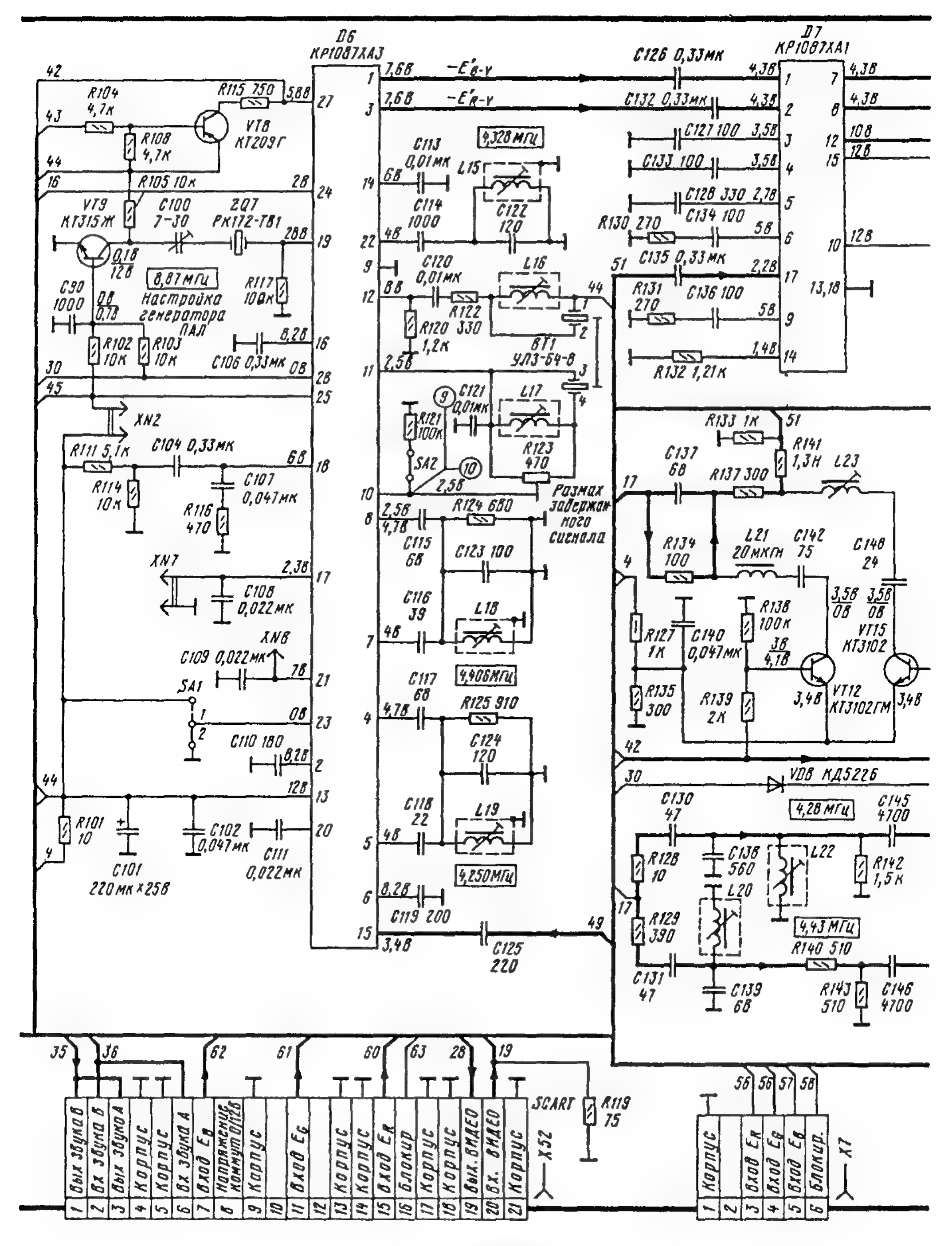
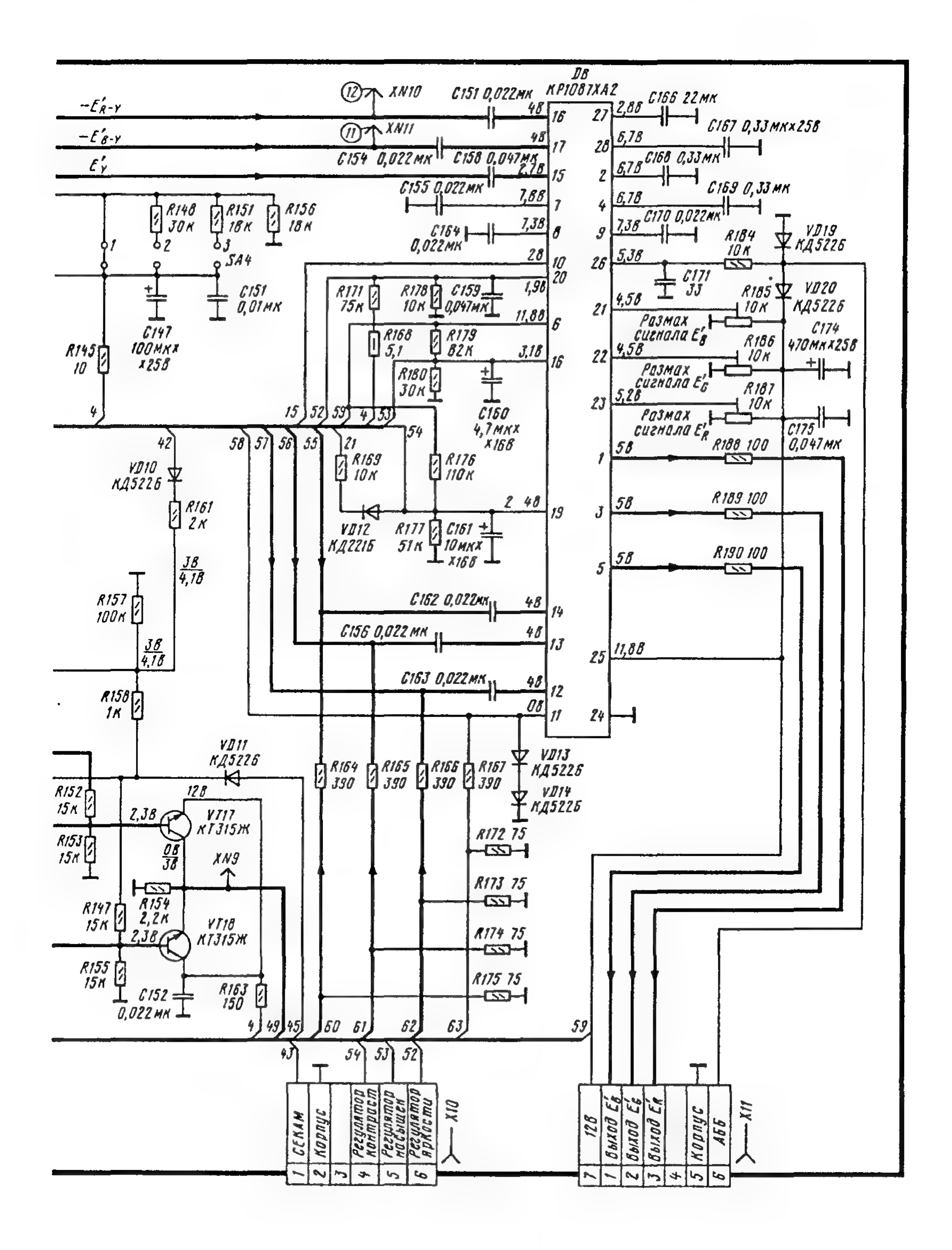


Рис. 5.6. Окончание



D8
КР1087ХА2
XN10
XN11
XN9
SA4
VT17 КТ315Ж
VT18 КТ315Ж
VD10 КД522Б
VD11 КД522Б
VD12 КД221Б
VD13 КД522Б
VD14 КД522Б
VD19 КД522Б
VD20 КД522Б
Размах сигнала E'_B
Размах сигнала E'_G
Размах сигнала E'_R
СЕКАМ
Корпус
Регулятор контраст
Регулятор насыщен
Регулятор яркости
X10
12В
Выход E'_B
Выход E'_G
Выход E'_R
Корпус
АББ
X11

Напряжение ошибки с выв. 21 микросхемы, суммированное с постоянным напряжением, определяемым резистивным делителем R37 R38, который включен в цепь напряжения питания 12 В, подается на базу транзистора VT1, а с движка переменного резистора R51 – на конт. 2 соединителя X3 (A13) модуля синтезатора напряжений и телетекста.

На выв. 21 микросхемы напряжение ошибки появляется лишь тогда, когда на выв. 25 возникает высокий потенциал. Если же на выв. 25 имеется низкий потенциал, то выв. 21 блокируется напряжением, поступающим с детектора совпадений на схему АПЧГ.

В случае точной настройки гетеродина в цепь подается только постоянное напряжение, определяемое делителем R37 R38, которое условно принимается за "нуль" дискриминатора.

С выв. 20 микросхемы телевизионный сигнал через конденсатор C65 и резистор R76 поступает на параллельно включенные коммутируемые полосовы фильтры ZQ5 и ZQ6 со средней частотой 5,5 и 6,5 МГц соответственно. Управление коммутирующими диодами VD6 и VD7 осуществляется ключом, собранным на транзисторе VT2, который в свою очередь переключается напряжением, поступающим с конт. 12 соединителя X2 (A13) модуля синтезатора напряжений.

Сигнал полосовых фильтров поступает на микросхему D5 (см. рис. 5.4).

Выделенный полосовым фильтром ЧМ-сигнал звукового сопровождения через конденсатор C79 и выв. 3 микросхемы D5 подается на УПЧЗ (1), вывод которого соединен с квадратурным модулятором. К выв. 9 и 10 микросхемы подключены последовательно 2 колебательных контура C87 L13 R96 и C88 L14 R97 синхронного детектора, настроенных соответственно на 5,5 и 6,5 МГц.

С выхода квадратурного модулятора низкочастотный сигнал поступает на нерегулируемый усилитель (2), который подключает вход звукового сигнала (выв. 7 микросхемы) или полученный внутри схемы ЧМ-сигнал звука для поступления на соединитель SCART. Выбор источника сигнала или управляющего сигнала "mute" определяется напряжением на выв. 8 микросхемы.

К выходу демодулятора подсоединена схема коррекции предыскажений (конденсатор C97). Конденсатор C90 обеспечивает развязку по постоянному току и не влияет на ширину полосы ЧМ-сигнала звука.

Далее регулируемый предусилитель сигналов ЗЧ (3) коммутирует либо внутренний звуковой сигнал (ЗЧ или ЧМ), либо внешний (от видеомагнитофона через соединитель SCART), который поступает через делитель R80 R82 и конденсатор C77 на выв. 15 микросхемы.

ЗЧ-сигнал с регулируемого выхода микросхемы (выв. 17) через RC-цепи R95, R98, R99, R100, C92, C93, C95, формирующие частотную характеристику тракта звукового сопровождения, поступает на разделительный конденсатор C85 и далее на выв. 1 микросхемы D4 типа К174УН14 оконечного усилителя звуковой частоты.

Микросхема D4 представляет собой усилитель мощности. Напряжение питания 15 В подается на нее (выв. 5 и 3) от источника импульсного питания кассеты КРП-601 через конт. 16, 15 соединителя X6 (A2). Цепь L12, C66, C72 – фильтрующая.

С выхода микросхемы D4 (выв. 4) усиленный сигнал ЗЧ через разделительный конденсатор C84 и нормально замкнутые контакты телефонного гнезда XS1 подается на соединитель X4 подключения динамического громкоговорителя.

Одновременно сигнал ЗЧ через гасящий резистор R91 подается на наушники. Цепи, образованные элементами R85, C75, C78, R93, C83, служат для устранения самовозбуждения схемы на средних и высоких частотах.

Резисторы R88, R90 образуют цепь обратной связи и определяют усиление микросхемы.

Регулировка тембра на высоких частотах осуществляется путем изменения сопротивления полевого транзистора VT7. Управляющее напряжение подается на делитель R77 R81 с модуля синтезатора напряжений. Конденсатор C93, включенный в цепь формирования частотной характеристики, осуществляет завал или подъем характеристики в зависимости от сопротивления транзистора VT7. При максимальной величине управляющего напряжения обеспечивается подъем по ВЧ сигнала звукового сопровождения, при минимальной – завал.

Видеотракт кассеты КОС-601 (см. рис. 5.5) построен на той же элементной базе, что и кассеты КОС-501: трехсистемный декодер цветности, схема коррекции сигналов цветности и видеопроцессор.

Схемотехнические отличия КОС-601 от КОС-501 заключаются в следующем:

введен коммутатор принудительного включения режима системы СЕКАМ – ключ на транзисторе VT8;

введен коммутатор частотозадающего элемента (ZQ7) опорного генератора декодера ПАЛ (НТСЦ 4,43) – ключевой транзистор VT9;

введена цепь управления контуром режекции поднесущей в режиме НТСЦ 4,43 от выв. 25 микросхемы D6 через развязывающий диод VD11 и резистор R158 на базу коммутатора VT15. При закрытом транзисторе VT15 частота настройки контура – 4,68 МГц, при открытом – 4,43 МГц;

исключена схема подчеркивания фронтов яркостного сигнала и повышения четкости изображения (транзистор VT10 по схеме кассеты КОС-501);

исключен транзистор схемы задержки включения ОТЛ (VT11 по схеме кассеты КОС-501).

На вход тракта с выв. 20 микросхемы D3 поступает смесь, состоящая из видеосигнала изображения и сигнала 2-й промежуточной частоты звука. Подавление сигнала звуковой частоты в видеотракте осуществляется системой режекторных фильтров на ПАВ ZQ3 и ZQ4. Элементы R52, R63, L9 – согласующие.

Цепь L7, R48, включенная на входе системы фильтров, уменьшает перекрестные помехи между видеотрактом и трактом звукового сопровождения за счет ослабления спектральных составляющих сигнала звука в ВЧ части спектра видеосигнала.

Режекторный фильтр ZQ3 с частотой настройки 6,5 МГц включен постоянно, а ZQ4 с частотой настройки 5,5 МГц управляется системой, состоящей из двух ключевых транзисторов VT2 и VT3. Отключение фильтра ZQ4 в стандартах DK уменьшает возможность проникновения сигнала звука в канал изображения, что служит дополнительной защитой видеотракта от перекрестных помех.

Полный цветовой телевизионный видеосигнал с выхода режекторных фильтров подается на вход видеокоммутатора (выв. 16 микросхемы D3), а через эмиттерный повторитель на транзисторе VT5 в виде сигнала "Выход видео" на видеомагнитофон (через конт. 19 соединителя SCART) и в виде сигнала "Видео РК" на модуль кадра в кадре (через конт. 1 соединителя X8 (A16)).

На второй вход видеокоммутатора (выв. 13 микросхемы D3) поступает видеосигнал с видеомагнитофона через конт. 20 соединителя SCART. Резистор R119 – нагрузка выходного устройства ВМ.

Этот же сигнал подается на модуль кадра в кадре через конт. 3 соединителя X8 (A16).

Видеокоммутатор управляется сигналом AV/TV, поступающим на выв. 18 микросхемы D3 и в канал звука.

Сигнал с выхода видеокоммутатора (выв. 15 микросхемы D3) через ограничительный резистор R36 подается в каналы яркости и цветности видеотракта. Цепи R128, C130 и R129, R131, стоящие на входе сигнала цветности, обеспечивают выравнивание АЧХ тракта за счет ее подъема в области ВЧ (компенсируют спад АЧХ в этой области за счет действия цепи L7, R84). Конденсаторы C145, C146, C125 – разделительные.

Контуры C138 R142 L22 и C139 L20 R140 R143 с частотами настройки 4,280 и 4,43 МГц выполняют функции полосовых фильтров. Первый из них выделяет из ПЦТВ сигнал цветности системы СЕКАМ, а второй – сигнал цветности системы ПАЛ.

Транзисторные ключи VT17, VT18 с общей нагрузкой R154 коммутируют полосовые фильтры СЕКАМ (КВП) и ПАЛ. Ключи управляются напряжениями переключения режимов с выв. 27 (СЕКАМ), 25 (НТСЦ), 28 (ПАЛ) микросхемы D6. Принудительное включение режима СЕКАМ может производиться с панели управления телевизором нажатием кнопки SB2.

Транзистор VT8 – ключевой. Резисторы R108, R104, R152, R153, R147, R155 обеспечивают требуемые режимы работы транзисторов.

Декодер сигналов цветности выполнен на микросхеме D6 типа КР1087ХА3 (TDA4555).

Общими внешними элементами для каналов сигналов E'_{R-Y}, E'_{B-Y} являются УЛЗ, фильтрующие конденсаторы схемы АРУ и цепи обратной связи усилителя. Назначение и схемные позиции всех остальных элементов приведены в табл. 5.1.

Корректор сигналов цветности выполнен на микросхеме D7 типа КР1087ХА1 (TDA4565). Он содержит два идентичных по устройству канала коррекции цветоразностных сигналов E'_{R-Y}, E'_{B-Y} и общую для обоих каналов схему управления аналоговыми ключами.

Внешними элементами канала коррекции сигнала E'_{R-Y} являются запоминающая цепь C136, R131, подключенная к выв. 9 микросхемы D7, и разделительные конденсаторы C126, C154, включенные во входной и выходной цепях канала.

Таблица 5.1

Функциональное назначение элементов	Схемные позиции элементов		
	Канал E'_R	Канал E'_G	Канал E'_B
Декодер сигналов цветности			
Фазосдвигающие контуры с разделительными конденсаторами	R124, L18, C123, C115		R125, L19, C124, C117
Элементы КНП	C110		C119
Разделительные конденсаторы во входных цепях	C126		C132
Цепи запоминания	R131, C136		R130, C134
Контрольные точки в выходных цепях	XN11		XN10
Видеопроцессор			
Разделительные конденсаторы	C154		C151
Цепи подключения внешних сигналов E'_R, E'_G, E'_B	C162, R164, R175	C156, R165, R174	C163, R166, R173
Накопительные конденсаторы электронных регуляторов	C170	C164	C155
Регуляторы размахов	R187	R186	R185
Ограничительные резисторы	R188	R189	R190
Накопительные конденсаторы сигналов коррекции АББ	C167	C168	C169

Постоянная времени запоминающей цепи равна примерно 150 нс и соответствует длительности фронта сигнала яркости.

Конденсаторы С135 и С134 – внешние элементы схемы управления аналоговыми ключами.

5.4. КАССЕТА РАЗВЕРТОК И ПИТАНИЯ КРП-601

Кассета разверток и питания КРП-601 содержит источник основного питания, создающий вторичные напряжения 125 В, 15 В, 12 В, 8 В, 5 В от сети 220 В 50 Гц, источник питания дежурного режима 5 В, использующий в качестве первичного питания сетевой выпрямитель основного источника и собранный по схеме релаксационного автогенератора с индуктивной положительной обратной связью, а также выходной каскад строчной развертки и схему коррекции растра, повторяющие аналогичные узлы кассеты КРП-501 (см. § 2.7).

Структурная схема кассеты КРП-601 представлена на рис. 5.7.

Устройства строчной развертки, размещенные на кассете КРП-601, представляют собой выходную часть канала строчной развертки.

Предварительный усилитель запуска – усилитель импульсов с трансформаторным выходом.

Выходной каскад строчной развертки построен по стандартной схеме двусторон-

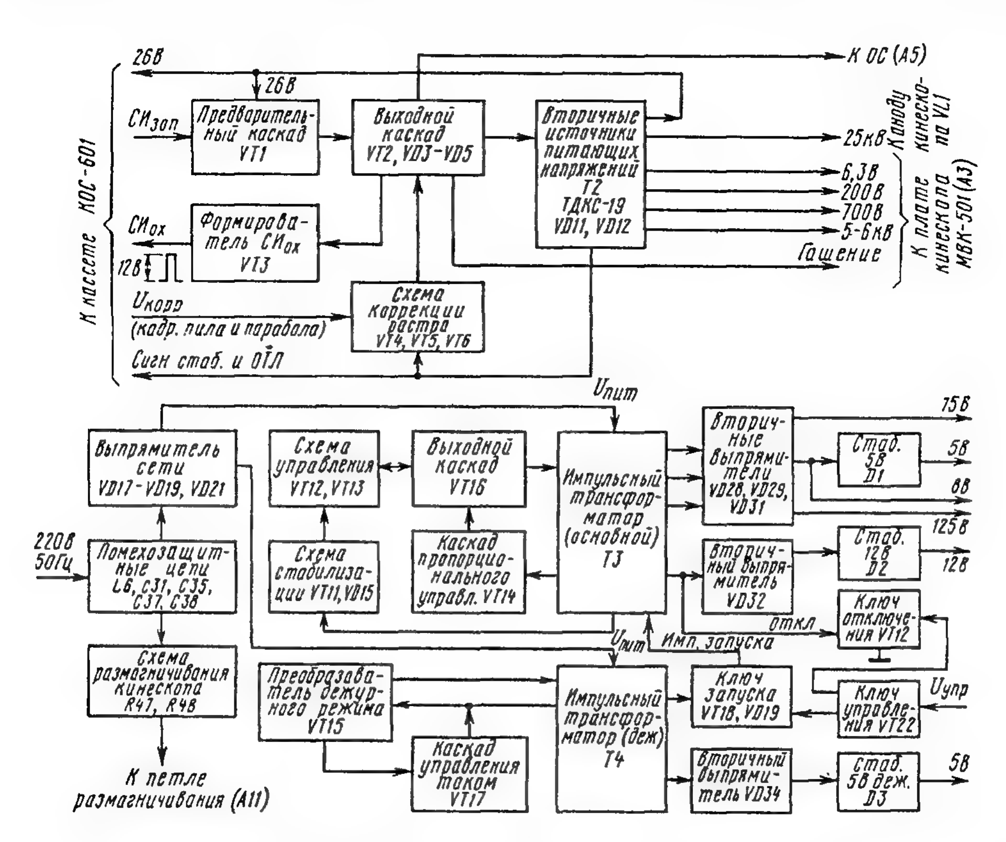


Рис. 5.7. Структурная схема кассеты разверток и питания КРП-601

него ключа, состоящего из ключевого транзистора VT2 и диодного модулятора VD3-VD5.

Коррекцию геометрических искажений и размера по горизонтали обеспечивает схема коррекции растра, которая управляет диодным модулятором с помощью транзистора VT4.

Схема импульсного источника питания представляет собой автогенераторный преобразователь с трансформаторной обратной связью на транзисторе VT16. Схема построена таким образом, что в режим автогенерации транзистор VT16 входит только при принудительном запуске. Поэтому сразу после включения или срабатывания схемы защиты сигнала обратной связи недостаточно, чтобы развить номинальную выходную мощность.

Для запуска основного преобразователя используется импульсное напряжение, имеющееся на выходе преобразователя дежурного режима на транзисторе VT15. При подаче команды включения на схему управления телевизором последняя вырабатывает напряжение управления, которое через ключ управления VT22 открывает ключ запуска VT18.

Через открытый транзистор VT18 импульсы с выхода преобразователя дежурного режима поступают на основной трансформатор Т3, возбуждая в его обмотках колебания. Эти колебания попадают на базу транзистора выходного каскада VT16, в результате чего начинает протекать его коллекторный ток. За счет обратной связи колебания усиливаются, и основной преобразователь выходит на рабочий режим.

Преобразователь переводится обратно в дежурный режим по команде от схемы управления модуля МСТ-601-1, которая через ключ управления на транзисторе VT22 закрывает ключ запуска VT18 и открывает ключ отключения на транзисторе VT21. При этом выходная обмотка трансформатора Т3 оказывается замкнутой через открытый транзистор VT21, положительная обратная связь исчезает, выходной каскад на транзисторе VT16 закрывается и будет находиться в таком состоянии, пока телевизор включен. Короткие замыкания на выходах всех других вторичных питающих источников приводят к такому же результату.

Режим стабилизации, защиты и ограничения максимального тока через транзистор VT16 обеспечивает схема управления на транзисторах VT12, VT13, регулирующая момент подключения закрывающего напряжения между базой и эмиттером транзистора VT16 в зависимости от уровня сигнала, приходящего на базу транзистора VT12.

Схема стабилизации на транзисторе VT11 осуществляет групповую стабилизацию. Для этого напряжение с измерительной обмотки выходного трансформатора Т3 сравнивается с опорным и сигнал рассогласования подается на управляющий каскад (VT12, VT13).

Каскад пропорционального управления на транзисторе VT14 компенсирует уменьшение скорости нарастания базового тока транзистора VT16, вследствие чего обеспечивается линейное нарастание его коллекторного тока.

Вторичные источники – однополупериодные выпрямители, диоды которых открываются в момент закрывания транзистора VT16.

Преобразователь дежурного режима питается от сетевого выпрямителя основного источника. Он представляет собой автогенератор с трансформаторной положительной обратной связью. Каскад управления током VT17 закрывает транзистор VT15 при увеличении импульсов тока его коллектора до расчетной величины, чем обеспечивается требуемая скважность выходных импульсов и защита транзистора.

Рассмотрим принципиальную схему кассеты разверток и питания КРП-601 (рис. 5.8).

Строчные импульсы запуска прямоугольной формы длительностью 20-30 мкс с периодом следования 64 мкс с выв. 29 микросхемы D3 кассеты обработки сигналов (см. рис. 5.6) поступают через конт. 1 соединителя X6 (A1) кассеты разверток и питания на предварительный усилитель, собранный на транзисторе VT1. Нагрузка транзистора – первичная обмотка переходного трансформатора T1 (выв. 1, 2), вторичная (понижающая) обмотка которого включена в базовую цепь транзистора выходного каскада строчной развертки VT2.

Питание предварительного усилителя строчных импульсов запуска осуществляется напряжением 26 В от обмотки 3, 10 трансформатора T2 через выпрямитель на элементах VD12, C25, C26 и фильтр R2 C2.

В первый момент после включения питающего сетевого напряжения, пока напряжение 26 В этого источника отсутствует, для запуска строчной развертки подается напряжение 12 В через диод VD1. Предварительный каскад усиливает строчные импульсы запуска и обеспечивает оптимальный режим переключения транзистора выходного каскада VT2.

Транзистор VT1 открывается положительными управляющими импульсами напряжения, поступающими с кассеты обработки сигналов. Во время открытого состояния транзистора VT1 ток, протекающий от источника 26 В через первичную обмотку трансформатора T1, накапливает энергию в магнитном поле обмотки трансформатора. При этом на вторичной обмотке трансформатора T1 (выв. 3, 4) образуется отрицательная полуволна напряжения, приводящая к резкому закрыванию транзистора VT2.

По окончании действия положительного импульса запуска транзистор VT1 закрывается и за счет энергии, накопленной в магнитном поле первичной обмотки трансформатора T1, на коллекторе транзистора VT1 возникает положительный импульс напряжения. Длительность и амплитуда этого импульса определяется емкостью конденсатора C1 и сопротивлением резистора R5, подключенных к первичной обмотке трансформатора T1. Этот импульс трансформируется во вторичную обмотку трансформатора T1 и используется для формирования оптимального нарастающего базового тока, открывающего транзистор VT2.

Выходной каскад строчной развертки выполнен по схеме двухстороннего электронного ключа на мощном транзисторе VT2 и демпферных диодах VD3-VD5. Его нагрузкой служат отклоняющая система и диодно-каскадный трансформатор T2.

Для стабилизации тока базы транзистора VT2 включен резистор R4, который используется также для осциллографического контроля формы и величины тока базы.

Питающее напряжение 125 В на транзистор VT2 подается от источника питания (выпрямитель на диоде VD31 и конденсаторе C58) через короткозамкнутую перемычку, установленную в соединителе X1 (A5) отклоняющей системы между его конт. 3 и 1, конт. 1 соединителя X1 (A5), развязывающий фильтр R29 C22, первичную обмотку трансформатора T2 (выв. 1, 11).

Резистор R29 ограничивает ток при разрядах, возникающих в кинескопе. Электрический разряд в кинескопе равносилен короткому замыканию вторичной высоковольтной обмотки трансформатора T2, что приводит к значительному уменьшению индуктивности первичной обмотки на время разряда. Происходит резкое увеличение тока коллектора транзистора VT2, который ограничивается резистором R29 до безопасной для транзистора величины.

В установившемся режиме схема работает следующим образом. В первую половину прямого хода электронного луча магнитная энергия, накопленная в строчных отклоняющих катушках во время предыдущего процесса отклонения,

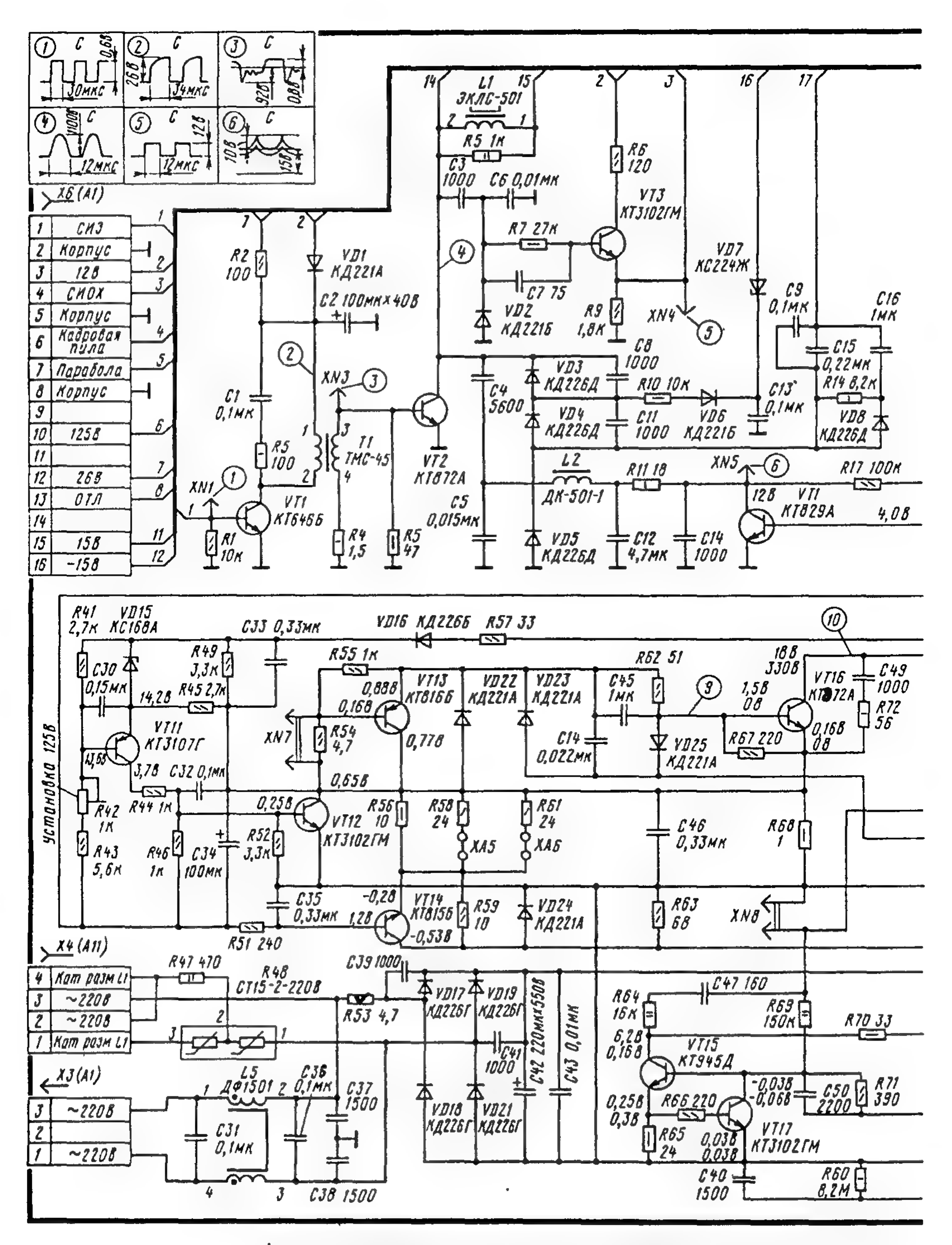
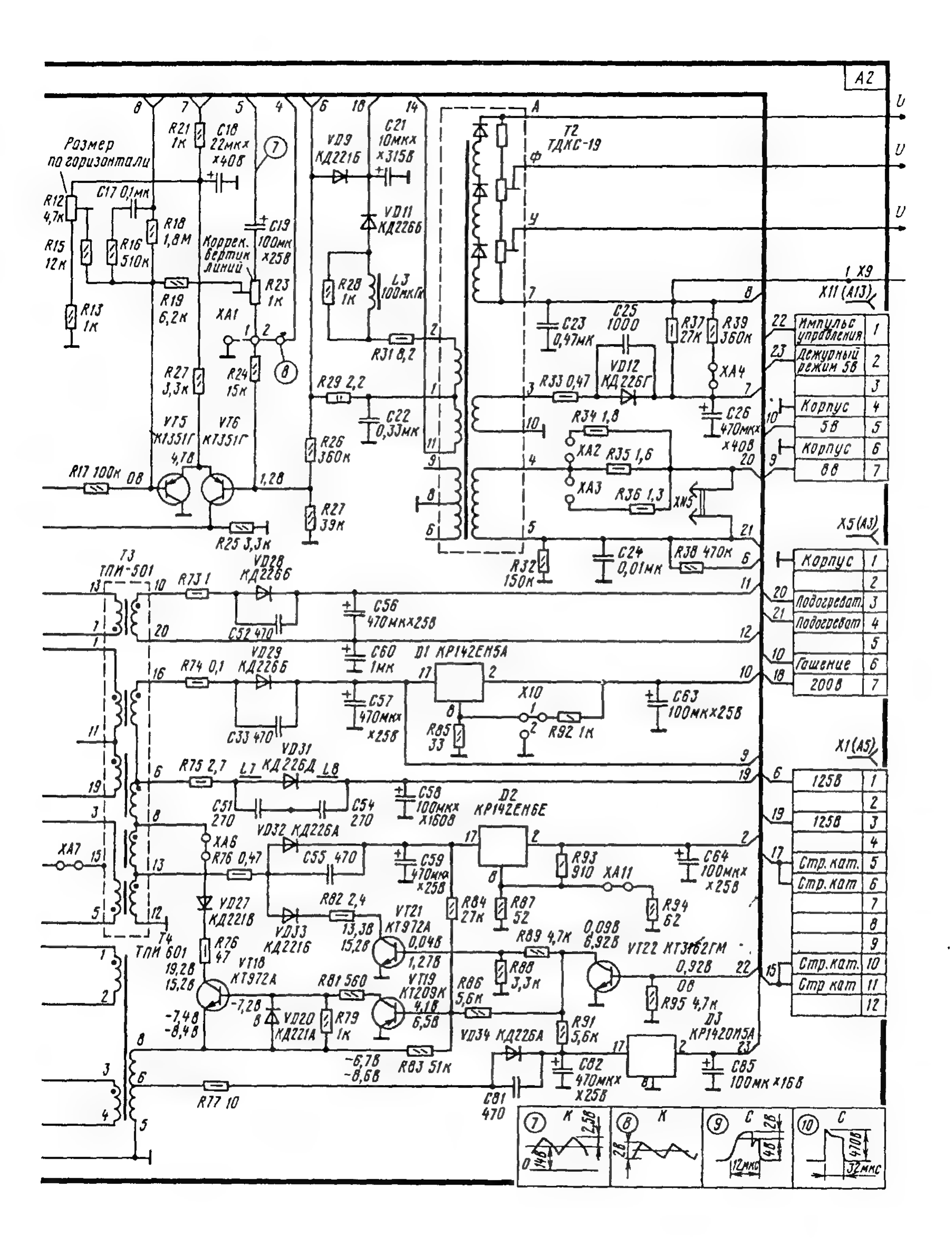


Рис. 5.8. Принципиальная схема кассеты разверток и питания КРП-601 (при обозначении величин напряжений в виде дроби в числителе указан рабочий режим, в знаменателе - дежурный)


A2
Размер по горизонтали
R12 4,7к
R15 12к
R13 1к
C17 0,1мк
R16 510к
R18 1,8М
R19 6,2к
R21 1к
C18 22мк× ×40В
C19 100мк ×25В
Коррек. вертик линий
R23 1к
XA1
R24 15к
R27 3,3к
VT5 КТ351Г
VT6 КТ351Г
R17 100к
R25 3,3к
VD9 КД221Б
C21 10мк× ×315В
VD11 КД226Б
R28 1к
L3 100мкГн
R31 8,2
R29 2,2
C22 0,33мк
R26 360к
R27 39к
T2 ТДКС-19
C23 0,47мк
C25 1000
VD12 КД226Г
R33 0,47
R37 27к
R39 360к
XA4
C26 470мк× ×40В
R34 1,8
XA2
R35 1,6
XA3
R36 1,3
XN5
R32 150к
C24 0,01мк
R38 470к
X9
X11 (A13)
Импульс управления
Дежурный режим 5В
Корпус
5В
Корпус
8В
X5 (A3)
Корпус
Подогреват.
Подогреват.
Гашение
200В
X1 (A5)
125В
125В
Стр.кат.
Стр.кат
Стр.кат.
Стр кат
T3 ТПИ-501
R73 1
VD28 КД226Б
C52 470
C56 470мк×25В
C60 1мк
D1 КР142ЕН5А
R74 0,1
VD29 КД226Б
C33 470
C57 470мк× ×25В
X10
R85 33
R92 1к
C63 100мк×25В
R75 2,7
L7
VD31 КД226Д
L8
C51 270
C54 270
C58 100мк× Х160В
D2 КР142ЕН6Е
XA7
XA6
R76 0,47
VD32 КД226А
C55 470
C59 470мк× ×25В
R84 27к
R93 910
XA11
C64 100мк× ×25В
R87 52
R94 62
VD27 КД221В
R82 2,4
VD33 КД221Б
VT21 КТ972А
R89 4,7к
VT22 КТ3102ГМ
R88 3,3к
R95 4,7к
T4 ТПИ 601
R76 47
VT18 КТ972А
R81 560
VT19 КТ209К
VD20 КД221А
R79 1к
R86 5,6к
R91 5,6к
D3 КР142ЕН5А
R83 51к
VD34 КД226А
C82 470мк× ×25В
C85 100мк×16В
R77 10
C81 470

создает линейно уменьшающийся ток отклонения, перемещающий электронный луч от левого края экрана до его середины. Ток протекает по цепи: строчные отклоняющие катушки ОС, конт. 5, 6 соединителя X1 (А5), разделительный конденсатор С15, диоды VD4, VD3, корректор линейности строк L1, конт. 10, 11 соединителя X1 (А5), строчные отклоняющие катушки ОС. Конденсатор С15 подзаряжается протекающим током отклонения. К моменту прихода лучей к середине экрана, когда ток отклонения уменьшается до нуля, от предварительного каскада на базу транзистора VT2 поступает положительный импульс, открывающий его. Когда ток в строчных катушках отклоняющей системы равен нулю, вся энергия строчного контура сосредоточена в разделительном конденсаторе С15. Этот конденсатор, разряжаясь через открытый транзистор VT2 и строчные катушки, создает нарастающий ток отклонения второй половины прямого хода, перемещающий электронный луч от середины экрана до его правого края. Ток течет по цепи: конденсатор С15, конт. 5, 6 соединителя X1 (А5), строчные катушки ОС, конт. 10, 11 соединителя X1 (А5), корректор линейности строк L1, открытый транзистор VT2, корпус, диод VD5, конденсатор С15. К моменту прихода лучей к правому краю экрана транзистор VT2 закрывается отрицательным импульсом напряжения, поступающим на его базу со вторичной обмотки трансформатора Т1. На коллекторе транзистора VT2 нри этом возникает положительный синусоидальный импульс напряжения в результате колебательного процесса, возникающего в контурс (параллельно соединенные катушки ОС, первичная обмотка трансформатора Т2 и конденсатор обратного хода С4). Импульс напряжения обратного хода в этом контуре вызывает быстрое изменение полярности отклоняющего тока, что и обусловливает быстрое перемещение электронного луча от правого края экрана к левому, то есть обратный ход луча.

Емкость конденсатора С5, включенного последовательно с конденсатором С4 в контур во время обратного хода, во много раз больше емкости конденсатора С4, поэтому она не оказывает существенного влияния на длительность обратного хода. Требуемая длительность обеспечивается емкостью конденсатора С4.

Трансформатор Т2 выполняет роль источника вторичных напряжений. Импульс напряжения на коллекторе закрытого транзистора VT2 (во время обратного хода) достигает величины 1100 В и прикладывается к первичной обмотке трансформатора Т2 (выв. 1, 11). Этот импульс трансформируется во вторичные обмотки и используется для создания вторичных питающих напряжений.

Обмотка питания подогревателя кинескопа (выв. 4, 5) подключена через токоограничивающие резисторы R34, R35, R36 к цепи подогревателя. Перемычки ХА2 и ХА3 служат для регулировки напряжения на подогревателе различных типов кинескопов.

Для защиты от электрического пробоя промежутка катод-подогреватель в кинескопе вследствие высокой разности потенциалов между ними в цепь катода подается постоянное напряжение, уменьшающее эту разность. Это напряжение величиной 125 В снимается с делителя R38 R32 и подается в цепь подогревателя. Конденсатор С24 сглаживает пульсации напряжения, проникающего в цепь подогревателя от источника импульсного напряжения.

С обмотки трансформатора Т2 (выв. 1, 2) снимается напряжение питания видеоусилителей модуля МВК-501. Выв. 1 данной обмотки подключен через резистор R29 к источнику напряжения 125 В. На обмотке создается импульсное напряжение порядка 75 В, которое выпрямляется диодом VD11 и складывается с постоянным напряжением источника 125 В, что в сумме дает напряжение 200 В. Конденсатор С21

сглаживает пульсации напряжения в этой цепи. Для уменьшения излучения помех при закрывании диода VD11 подключен дроссель L3, зашунтированный резистором R28.

Высоковольтное постоянное напряжение 25000 В для питания анода кинескопа снимается с диодно-каскадного импульсного выпрямителя трансформатора Т2 (вывод А) и через высоковольтный соединитель Х8 (VL1) подается на анод кинескопа.

Фокусирующее и ускоряющее напряжения формируются делителем высоковольтного напряжения и снимаются соответственно с движков регуляторов фокусирующего (вывод Ф) и ускоряющего (вывод У) напряжения, которые также находятся на трансформаторе Т2.

Выв. 7 диодно-каскадного выпрямителя соединен с корпусом через конденсатор С23, который заряжается отрицательным током этого выпрямителя.

Обмотка с выв. 10, 3 трансформатора Т2 служит для формирования напряжения 125 В. От источника 26 В, сформированного выпрямителем VD12 и фильтром С26, через резисторы R37, R39 конденсатор С23 заряжается положительным током до некоторого положительного напряжения. Таким образом, величина напряжения на конденсаторе зависит от тока выпрямителя, то есть тока лучей кинескопа, и имеет обратно пропорциональную зависимость от него. Это напряжение используют для ограничения тока лучей кинескопа в канале яркости и как сигнал для схемы стабилизации размеров изображения по горизонтали и вертикали.

Для регулировки размера изображения по горизонтали и его стабилизации при изменении тока лучей, а также для коррекции геометрических искажений растра по вертикали в выходном каскаде строчной развертки применяется схема диодного модулятора.

Схема состоит из диодов VD3, VD4, VD5, к которым подключены строчный и дополнительный контуры. Строчный контур диодного модулятора состоит из конденсаторов С4, С15, строчных катушек отклоняющей системы, корректора линейности строк L1. Дополнительный контур диодного модулятора состоит из конденсаторов С5, С12 и дросселя L2.

Выходной каскад строчной развертки со схемой диодного модулятора в установившемся режиме работает следующим образом. К моменту начала второй половины прямого хода строчной развертки транзистор VT2 открывается импульсами напряжения от трансформатора Т1. Во время второй половины прямого хода через открытый транзистор VT2 протекает ток отклоняющих катушек и ток первичной обмотки трансформатора Т2. При этом в первичной обмотке трансформатора Т2 (выв. 1, 11) накапливается энергия. Ток протекает по цепи: источник напряжения 125 В, резистор R29, выв. 1, 11 обмотки трансформатора Т2, открытый транзистор VT2, источник напряжения.

В момент закрывания транзистора VT2 начинается процесс обратного хода строчной развертки. Во время первой половины обратного хода конденсатор С4 заряжается током отклоняющих катушек и током первичной обмотки трансформатора Т2, обусловленного ЭДС самоиндукции. Конденсатор С5 заряжается током первичной обмотки трансформатора Т2 и током дополнительного контура. Ток первичной обмотки трансформатора Т2 является источником энергии, поступающей в выходной каскад в каждый период во время обратного хода. Этот ток заряжает конденсаторы С4, С5 по цепи: выв. 11 трансформатора Т2, конденсаторы С4, С5, корпус, конденсатор С22, выв. 1 трансформатора Т2. В то же время конденсатор С5 заряжается током дополнительного контура, протекающего по цепи: конденсатор С12, дроссель L2, конденсатор С5, корпус, конденсатор С12. Ток в дополнительном контуре создается за счет энергии, накопленной в конденсаторе С12 за время

предыдущих периодов развертки. Во время первой половины обратного хода конденсатор C12 заряжается незначительно, так как его емкость намного больше емкости конденсатора C5. Амплитуда импульса напряжения на конденсаторе C5 пропорциональна величине зарядного тока, большую часть которого составляет ток дополнительного контура.

В середине обратного хода синусоидальный импульс напряжения на строчном контуре достигает своего максимального значения. Этот импульс является суммой импульсов обратного хода на конденсаторах C4 и C5. Во время второй половины обратного хода конденсаторы C4 и C5 разряжаются. Конденсатор C4, разряжаясь, создает ток отклонения в строчных катушках. Конденсатор C5, разряжаясь через дроссель L2, подзаряжает конденсатор C12.

Таким образом, энергия, поступающая от первичной обмотки трансформатора T2 во время обратного хода, распределяется между строчным и дополнительным контурами пропорционально амплитудам импульсов напряжения на конденсаторах C4 и C5 соответственно.

При изменении величины тока дополнительного контура, заряжающего конденсатор C5, изменяется величина импульса обратного хода на нем. При этом изменяется и амплитуда на конденсаторе C4, что приводит к пропорциональному изменению создаваемого им тока в отклоняющих катушках при разряде.

Напряжение на конденсаторе C12 определяет энергию, накопленную в нем, а следовательно, и величину создаваемого им тока в дополнительном контуре при разряде во время первой половины обратного хода. Транзистор VT4 шунтирует конденсатор C12. Величина тока коллектора этого транзистора определяет среднее напряжение на конденсаторе C12. Изменяя величину напряжения на конденсаторе C12 путем изменения степени его шунтирования, можно регулировать величину тока отклонения.

На базу транзистора VT4 подается управляющее напряжение в виде параболы кадровой частоты с постоянной составляющей, что позволяет осуществлять регулировку размера и коррекцию геометрических искажений растра.

Конденсаторы C8, C11 предназначены для выравнивания импульсов напряжения на диодах VD3 и VD4 во время обратного хода строчной развертки. С емкостного делителя C3 C6 снимается напряжение для формирования импульса обратного хода.

Цепь C16, VD8, R14, подключенная параллельно разделительному конденсатору C15, демпфирует колебания в строчном контуре, возникающие при резких изменениях тока лучей кинескопа. Это устраняет излом вертикальных линий на экране кинескопа.

Коррекция подушкообразных искажений вертикальных линий осуществляется путем модуляции тока строчной частоты, протекающего через строчные катушки отклоняющей системы, током кадровой частоты. Корректирующий сигнал кадровой частоты изменяется так, что размах тока отклоняющих катушек в каждой из строк возрастает по мере приближения лучей к середине растра. Параболическое напряжение кадровой частоты формируется каскадом на транзисторах VT5, VT6, выполненном по схеме дифференциального усилителя.

Напряжение кадровой параболы формируется методом вычитания кадрового пилообразного напряжения, снимаемого с резистора обратной связи R20 кассеты КОС-601, из напряжения кадровой параболы с пилообразной составляющей, которая формируется на плюсовой обкладке разделительного конденсатора кадровой развертки C11 кассеты КОС-601.

Напряжение кадровой пилы, пропорциональное отклоняющему току в кадровы катушках, поступает с кассеты КОС-601 на конт. 6 соединителя X6 (A1) и с него чер(делитель R24 R27 подается на базу транзистора VT6.

Напряжение кадровой параболы с пилообразной составляющей поступает кассеты КОС-601 на конт. 7 соединителя X6 (A1) и с него через разделительны конденсатор C19 подается на регулятор глубины коррекции вертикальных линий R2: С его движка напряжение через резистор R19 поступает на базу транзистора VT5.

С нагрузки дифференциального каскада (резистор R25) снимается сигнал кадрово| параболы, пропорциональный разности входных сигналов дифференциальног(усилителя, который подается на базу транзистора VT4. Постоянная составляюща: этого напряжения на базе транзистора VT4 определяет величину тока, а, следовательно, и величину напряжения на конденсаторе C12, которое определяет размер изображения по горизонтали. Регулировка величины постоянной составляющей на базе транзистора VT4 осуществляется изменением напряжения смещения на базе транзистора VT5 при помощи регулятора размера по горизонтали (резистор R12).

Для устойчивой работы схемы коррекции растра с коллектора транзистора VT4 через резистор R17 на базу транзистора VT5 подается напряжение отрицательной обратной связи.

При изменении тока лучей кинескопа изменяется величина анодного напряжения, что приводит к нестабильности размера изображения. Для динамической и статической стабилизации размера по горизонтали напряжение стабилизации, обратно пропорциональное току лучей кинескопа, подается по цепям R16, C17 и R18 соответственно на базу транзистора VT5. Изменение напряжения стабилизации приводит к изменению напряжения смещения на базе транзистора VT5 и, следовательно, к изменению тока коллектора транзистора VT4. Таким образом осуществляется стабилизация размера по горизонтали.

Базовое смещение транзистора VT6 задается от источника напряжения 125 В через резистор R26, что позволяет стабилизировать размер изображения по горизонтали при изменении напряжения питания строчной развертки.

Импульсный источник питания состоит из элементов фильтра питания, схемы автоматического размагничивания теневой маски кинескопа, выпрямителя сетевого напряжения, схемы запуска и блокировки, схемы стабилизации, схемы управления, каскада пропорционального управления базовым током выходного транзистора, двух автогенераторных преобразователей напряжения с разделительным трансформатором, выпрямителей импульсных напряжений, трех компенсационных стабилизаторов напряжения по источникам питания 5 В (два) и 12 В.

Напряжение питающей сети 220 В, 50 Гц через соединитель X1 (см. рис. 5.1) поступает на устройство коммутации сети УКС-1 (A12) и через предохранители FU1, FU2 на выключатель сети QS1, кнопка которого выведена на переднюю панель телевизора. Далее сетевое напряжение поступает на соединитель X3 кассеты КРП-601, а с него на помехоподавляющий фильтр, состоящий из дросселя L6 и конденсаторов C31, C35, C37, C38 и предназначенный для подавления импульсных помех, проникающих из модуля питания в электрическую сеть. Резистор R53 ограничивает значение пускового тока через выпрямительные диоды.

Схема автоматического размагничивания теневой маски кинескопа предназначена для подачи затухающего переменного напряжения питающей сети на катушку размагничивания кинескопа L1 в момент включения телевизора. В первый момент подачи питающего напряжения терморезистор R48 имеет малое сопротивление (выв. 1, 3) и практически все напряжение питающей сети подается на катушку размагни-

чивания L1 через конт. 1, 4 и перемычку между конт. 2, 3 соединителя X4 устройства КРК-601. При протекании тока терморезистор R48 разогревается, величина его сопротивления возрастает, напряжение на катушке L1 уменьшается. До появления свечения растра на экране кинескопа сопротивление терморезистора R48 становится таким, что ток через катушку L1 не протекает, а температура резистора R48 поддерживается на заданном уровне за счет тока, протекающего по цепи: выв. 1, 2 резистора R48, резистор R47, перемычка между контактами соединителя X4, сеть питания.

Через резистор R53 сетевое напряжение поступает на мостовую схему выпрямителя (диоды VD17-VD19, VD21), выпрямляется и заряжает конденсатор C42. Конденсаторы C39, C41, подключенные параллельно диодам выпрямителя, – выравнивающие, они устраняют выбросы обратного напряжения при переходных процессах. Конденсатор C43, подключенный параллельно сглаживающему конденсатору C42, предназначен для снижения паразитной индуктивности последнего.

Ключевой преобразователь напряжения для обеспечения питания телевизора в дежурном режиме представляет собой релаксационный генератор с трансформаторной обратной связью и обратным включением выходного выпрямительного диода. Преобразователь выполнен на транзисторе VT15. В его коллекторную цепь включен трансформатор T4, через первичную обмотку которого подается выпрямленное сетевое напряжение.

При подаче на преобразователь выпрямленного сетевого напряжения через резистор R69 на базу транзистора VT15 подается открывающий потенциал. Транзистор открывается и с плюсового вывода C42 через первичную обмотку (выв. 1, 2) трансформатора T4, резистор R70, переход коллектор-эмиттер транзистора VT15, резистор R65, минусовой вывод конденсатора C42 протекает пилообразный (ввиду наличия индуктивности) ток, который вызывает нарастание магнитного потока в магнитопроводе трансформатора T4. Появляющееся при этом напряжение на обмотке с выв. 1, 2 трансформируется в обмотку положительной обратной связи с выв. 3, 4, полярность включения которой такова, что она способствует полному открыванию транзистора VT15.

Для оптимизации режима работы транзистора VT15 в цепь его эмиттера включен резистор R65, играющий роль датчика тока. Когда напряжение на резисторе достигает значения, при котором открывается транзистор VT17, последний шунтирует переход база-эмиттер транзистора VT15, вызывая его закрывание. Нарастание магнитного потока в трансформаторе прекращается, возникает ЭДС самоиндукции обратного знака, полярность напряжений на обмотках трансформатора T4 изменяется на противоположную. При этом на выв. 6 и 8 вторичной обмотки трансформатора появляется положительный потенциал и протекает ток с выв. 6 трансформатора через резистор R77, диод VD34 к линейному интегральному стабилизатору напряжения 5 В на микросхеме D3. К ее выходу подключен фильтрующий конденсатор C62. Одновременно с обмотки обратной связи (выв. 3, 4) трансформатора T4 подается закрывающий потенциал на базу транзистора VT15 через резистор R71.

В результате появления положительного потенциала на выв. 6 трансформатора T4 происходит заряд конденсатора C62. В процессе заряда конденсатора энергия, накопленная в сердечнике трансформатора T4, уменьшается, что приводит к уменьшению закрывающего напряжения на базе транзистора VT15, создаваемого обмоткой с выв. 3, 4. В результате этого транзистор VT15 вновь открывается током, протекающим через резистор R69, и все процессы повторяются.

Для устранения выбросов напряжения на коллекторе транзистора VT15 при его переключении обмотка трансформатора Т4 с выв. 1, 2 зашунтирована демпферной цепью С47, R64.

Через несколько периодов конденсатор С62 полностью заряжается. Напряжение на вторичной обмотке трансформатора Т4 имеет вид прямоугольных импульсов, а на выходе микросхемы D3 поддерживается постоянное стабилизированное напряжение 5 В, которое сглаживается конденсатором С65 и поступает на конт. 2 соединителя X11.

Процесс запуска основного источника, переход из рабочего режима в дежурный и наоборот обеспечивается с помощью ключей на транзисторах VT18, VT19, VT21, VT22.

Постоянное положительное управляющее напряжение с модуля МСТ-601-1 через конт. 1 соединителя X11 (А13) поступает на базу транзистора VT22, открывая его. Вследствие этого транзистор VT21 оказывается закрытым, транзисторы VT18, VT19 открываются. Импульсы отрицательной полярности с выв. 8 трансформатора Т4 поступают через переход коллектор-эмиттер транзистора VT18, резистор R78, диод VD27 на выв. 8 трансформатора Т3. Диод VD20 защищает транзистор от пробоя.

С выв. 8 трансформатора Т3 импульсы трансформируются в обмотку обратной связи. При этом в соответствии с направлением намотки на выв. 3 трансформатора появляются положительные импульсы запуска, которые поступают через диод VD23, резистор R62, конденсатор С45 на базу транзистора VT16 и далее через его переход база-эмиттер, резисторы R56, R58, R61, R59 возвращаются на выв. 5. Во время прохождения импульсов запуска транзистор VT16 открывается. Резистор R62 оптимизирует форму базового тока для более надежного запуска основного источника питания.

Преобразователь напряжения выполнен по обратноходовому принципу, т.е. в фазе открывания транзистора VT16 происходит накопление энергии в магнитном поле трансформатора Т3, в фазе закрывания накопленная энергия передается в нагрузку.

Ток через транзистор VT16, нарастая по пилообразному закону, протекает по следующей цепи: плюсовая обкладка конденсатора С42, обмотка намагничивания с выв. 19, 1 трансформатора Т3, переход коллектор-эмиттер транзистора VT16, датчик тока на резисторе R68, минусовая обкладка конденсатора С42. Во время протекания тока через обмотку трансформатора происходит нарастание магнитного потока в его магнитопроводе.

Напряжение, приложенное к обмотке с выв. 1, 19, трансформируется в обмотку обратной связи с выв. 3, 5 в полярности, соответствующей направлению намотки. При этом на выв. 3 имеется положительный потенциал относительно выв. 5. Как уже отмечалось, во время прохождения импульсов запуска транзистор VT16 открывается. В результате напряжение с выв. 3 поступает на переход база-эмиттер транзистора VT16 через диод VD23, незаряженный конденсатор С45, резистор R62, резисторы R59, R56, R58, R61. Возникающая, таким образом, положительная обратная связь обеспечивает протекание базового тока транзистора VT16 и поддержание его в открытом состоянии.

При протекании коллекторного тока транзистора VT16 на датчике тока R68 образуется падение напряжения, повторяющее форму коллекторного тока VT16 и пропорциональное его величине. Пилообразные импульсы напряжения, выделяющиеся на резисторе R68, через конденсатор С36 передаются на базу транзистора VT14 каскада пропорционального управления током базы транзистора VT16. Транзистор VT14 включен по схеме эмиттерного повторителя, поэтому форма его выходного тока повторяет форму тока на датчике, т. е. ток базы транзистора VT16 повторяет форму

коллекторного тока. Применение каскада пропорционального управления позволяет сохранить оптимальный режим управления при изменении нагрузки и питающей сети. Предусмотрена возможность коррекции амплитуды базового тока путем отключения резисторов R58, R61 с помощью перемычек XA5, XA6. Пилообразное напряжение с резистора R68 через конденсатор C32 передается также на базу транзистора VT12 закрывающего каскада. Транзистор открывается и своим коллекторным током открывает транзистор VT13. В результате напряжение с конденсатора C45 прикладывается в обратной полярности к переходу база-эмиттер транзистора VT16 и происходит лавинообразный процесс закрывания транзистора VT16. Нарастание магнитного потока в трансформаторе T3 прекращается и, так как ток в обмотке не может мгновенно измениться, возникает ЭДС самоиндукции обратного знака. При этом появляется положительный потенциал на выв. 5, 6, 7, 8, 10, 16, 18 трансформатора T3. Обмотка с выв. 3, 5 оказывается подключенной теперь в обратной полярности к переходу база-эмиттер транзистора VT16 через диоды VD24, VD25, резистор R68 и поддерживает транзистор в закрытом состоянии.

В результате появления положительных потенциалов на выв. 5 и 7 трансформатора T3 происходит заряд конденсаторов C33, C34, C45. Конденсаторы C33, C34 заряжаются через резистор R57 и диод VD16, конденсатор C45 заряжается через диод VD25, резистор R68 и диоды VD22, VD24. Так же происходит заряд конденсаторов C56, C57, C58, C59 во вторичных цепях через диоды VD28, VD29, VD31, VD32.

В процессе заряда конденсаторов энергия, накопленная в магнитном поле трансформатора, уменьшается, что приводит к снижению закрывающего напряжения на переходе база-эмиттер транзистора VT16, создаваемого обмоткой с выв. 3, 5. В результате транзистор VT16 вновь открывается очередным импульсом запуска и начинается прямой ход преобразователя аналогично описанному выше. Через несколько таких циклов конденсаторы во вторичных цепях полностью заряжаются. Напряжения обратной связи, приложенного к переходу база-эмиттер транзистора VT16, достаточно для его открывания. Таким образом, создаются условия для возникновения автоколебательного процесса, в результате чего транзистор VT16 автоматически коммутируется (открывается с помощью обмотки с выв. 3, 5 закрывается с помощью схемы управления на транзисторах VT12, VT13) с частотой определяемой параметрами ключевого преобразователя, равной примерно 25 кГц.

Ключевой преобразователь начинает работать в режиме автогенерации. На выход источника питания появляется постоянное напряжение. Напряжение с конденсатора C59 прикладывается через резистор R84 к базе транзистора VT19, в результате транзисторы VT19 и VT18 закрываются и импульсы запуска к выв. 8 трансформатора T3 в стационарном режиме не проходят.

Конденсатор C46 предназначен для шунтирования резистора R68 по высокой частоте для устранения выбросов, которые могут привести к ложным сбрасываниям схемы управления.

Диоды VD24 и VD25 служат для защиты элементов преобразователя в случае пробоя транзистора VT16, так как при пробое перехода коллектор-база коллекторный ток не течет с базы транзистора VT16 к транзисторам VT12, VT13, а отводится на корпус по цепи: переход коллектор-база транзистора VT16, диод VD25, обмотка с выв. 3, 5 трансформатора T3, диод VD24, корпус.

Групповая стабилизация выходных напряжений основана на том, что время закрытого состояния транзисторов схемы управления VT12, VT13 определяет длительность открытого состояния ключевого преобразователя, а следовательно, и

количество энергии, накапливаемой в магнитном поле трансформатора Т3 и отдаваемой во вторичные цепи. Управление работой этих транзисторов осуществляется схемой стабилизации на транзисторе VT11 и стабилитроне VD15.

Напряжение с обмотки стабилизации с выв. 7, 13, пропорциональное выходному напряжению и выпрямленное диодом VD16, поступает на делитель R49 С33 R45, а с него на эмиттер транзистора VT11, где стабилизируется стабилитроном VD15. Резистор R57 защищает диод VD16 от перегрузки по току в момент включения, когда разряженные конденсаторы С33, С34 представляют собой короткозамкнутую нагрузку. Кроме того, напряжение обмотки через делитель R41-43 подается на базу транзистора VT11 каскада стабилизации. Эмиттер транзистора, как уже отмечалось, подключен к источнику опорного напряжения на стабилитроне VD15. Следовательно, при увеличении напряжения на обмотке стабилизации (это происходит при уменьшении тока нагрузки или увеличении сетевого напряжения) потенциал на базе транзистора VT11 уменьшается относительно потенциала эмиттера, транзистор открывается и его коллекторный ток протекает по цепи: выв. 7 трансформатора Т3, резистор R57, диоды VD16, VD15, транзистор VT11, резисторы R44, R46, выв. 13 трансформатора Т3. При этом падение напряжения на резисторе R44 создает положительное смещение на базе транзистора VT12, которое понижает порог срабатывания управляющего каскада.

В то же время на базе транзистора VT12 создается отрицательное смещение, выделяющееся на резисторе R52 за счет разряда конденсатора С34 по цепи: положительная обкладка конденсатора С34, резисторы R68, R52, R46, отрицательная обкладка конденсатора С34.

Так как в рассматриваемом случае открывающий ток через резистор R44 быстро нарастает, то смещение на базе транзистора VT12 увеличивается, он открывается раньше, чем при номинальной нагрузке. Управляющий каскад срабатывает и транзистор VT16 также закрывается раньше. Тем самым мощность, отдаваемая во вторичные цепи, а следовательно, и напряжения на вторичных обмотках уменьшаются и возвращаются к номинальным значениям. При возрастании тока нагрузки (уменьшении сетевого напряжения) напряжение на обмотке стабилизации с выв. 7, 13 уменьшается, ток коллектора транзистора VT11 также уменьшается, что приводит к более позднему открыванию управляющего каскада и увеличению энергии, отдаваемой во вторичные цепи.

Таким образом, наличие на входе управляющего каскада токов противоположных направлений обеспечивает необходимый диапазон стабилизации выходных напряжений.

Ручную подстройку выходного напряжения 125 В можно осуществить резистором R42, остальные напряжения устанавливаются автоматически. При изменении сопротивления этого резистора меняется ток через резистор R44, следовательно, изменяется момент открывания управляющего каскада и время открытого состояния транзистора VT16, т.е. регулируется величина выходных напряжений. При уменьшении сопротивления резистора R42 выходное напряжение увеличивается, при увеличении – уменьшается.

Выпрямители собраны по однополупериодной схеме. Выпрямитель напряжения 125 В, питающий схему строчной развертки, выполнен на диоде VD31. Конденсаторы С51, С54 снижают уровень помех, излучаемых источником питания. Конденсатор С58 сглаживает пульсации. Индуктивности L7, L8, выполненные в виде ферритовых трубочек, надетых на выводы диода VD31, служат для уменьшения пикового тока через диод VD31.

Выпрямление напряжения 125 В для питания тракта звуковой частоты осуществляется диодом VD28, а сглаживание пульсаций конденсатором C56. Конденсатор C52 помехозащитный.

Выпрямитель напряжения 12 В состоит из диода VD32, зашунтированного конденсатором C55, сглаживающего конденсатора C59 и линейного интегрального стабилизатора на микросхеме D2. Резисторы R87, R93, R94 совместно с перемычкой XA11 обеспечивают необходимую величину выходного напряжения 12 В. Дополнительное сглаживание пульсаций на выходе стабилизатора осуществляет конденсатор C64.

Аналогично выполнен источник питания сервисных устройств – телетекста и кадра в кадре. В его состав входят выпрямитель VD29, конденсатор C53, сглаживающие конденсаторы C57, C63, стабилизатор на микросхеме D1, резисторы R85, R92. При этом используется входное (нестабилизированное) напряжение на входе микросхемы D1 (около 8 В) и выходное стабилизированное напряжение 5 В.

Для защиты элементов источника питания при перегрузках по выходным напряжениям в цепях выходных выпрямителей, а также в первичной цепи ключевого преобразователя дежурного режима введены разрывные резисторы R70, R73-R77, которые срабатывают при 20-кратной перегрузке по мощности и отключают соответствующий источник от телевизора. Тем самым устраняется опасность возгорания телевизоров.

Резистор R60 служит для уменьшения токов утечки от сетевого выпрямителя на корпус, в том числе антенного гнезда.

Процесс выключения источника питания из рабочего режима и переход в дежурный режим происходит следующим образом. Напряжение управления на выв. соединителя X11 уменьшается до нуля, в результате транзистор VT22 закрывается а транзистор VT21 открывается напряжением с делителя R88 R89 R91. При этом выв 18 трансформатора T3 оказывается соединенным с корпусом через резистор R76, дио VD33, резистор R82, транзистор VT21 и в автогенераторе происходит срыв колебаний Источник питания переходит в дежурный режим.

5.5. МОДУЛЬ СИНТЕЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЙ И ТЕЛЕТЕКСТА МСТ-601 (МСТ-601-1)

Модуль синтезатора напряжений и телетекста МСТ-601 (МСТ-601-1) обеспечивает настройку на 90 программ и выполнение 12 команд с передней панели телевизора и 2 команд с ПДУ.

С передней панели осуществляются следующие функции телевизора:

регулировка громкости и тембра звука, яркости, контрастности и насыщенности изображения;

последовательное переключение программ по кольцу в обоих направлениях;

включение системы цветного телевидения СЕКАМ;

запоминание и стирание данных настройки;

автоматический поиск станции;

точная настройка на станцию.

С ПДУ осуществляются следующие функции:

переключение программ по кольцу в обоих направлениях;

прямой выбор программ;

включение режима приема станции;

включение режима работы от внешних устройств;

регулировка громкости и тембра звука, яркости, контрастности и насыщенности изображения;

включение режима состояния настройки телевизора ("Статус");

установка предпочтительных значений яркости, контрастности, насыщенности, громкости и тембра;

включение и выключение звукового сопровождения;

переключение телевизора в дежурный режим;

установка таймера;

управление телетекстом;

управление видеомагнитофоном;

управление встраиваемым изображением ("Кадр в кадре").

Для работы совместно с модулем МСТ-601 (он применяется в телевизорах 51/54 CTV-602 без модуля кадра в кадре) используется пульт управления ПДУ-6 в коде RC-501, для работы с модулем МСТ-601-1 (телевизоры 51/54 CTV-601 с модулем кадра в кадре) – пульт ПДУ-6-1 в коде RC-502.

Функциональное назначение и обозначение кнопок пульта ПДУ-6-1 приведено в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Обозначение на схеме	Функциональное назначение	Обозначение на ПДУ-6-1
SB 1	Включенне телевнзора в режим TV (просмотр телевизионных станций)	TV
SB 2	Включение телетекста *)	▤
SB 3	Выбор Г Я Н К Т для регулирования кнопками SB18 SB19 **)	SEL
SB 4	Режнм видеомагнитофона "Запись"	⊙
	Включение и выключение встроенного изображения	Pon
	Выбор связанной страницы в режиме "Телетекст"	□ – красный
SB 5	Режим видеомагнитофона "Пауза"	▬
	Включение и выключенне остановки встроенного изображения	Pst
	Выбор связанной страницы в режиме "Телетекст"	□ – зеленый
SB 6	Запрос индексной страницы в режиме "Телетекст"	L
	Выбор источника встроенного изображения	Psel
	Режим видеомагнитофона "Воспроизведение" ***)	▶
SB 7	Режим видеомагнитофона "Перемотка вправо"	▶▶
	Выбор места расположения встроенного изображения	P]
	Выбор связанной страницы в режиме "Телетекст"	□ – синий
SB 8	Режим видеомагнитофона "Перемотка влево"	◀◀
	Изменение размера встроенного изображения	Psz
	Выбор связанной страницы в режиме "Телетекст"	□ – желтый
SB 9	Смешанный прием в режиме "Телетекст"	◪
SB 10	Скрытый прием в режиме "Телетекст"	×
SB 11	Просмотр скрытой информации в режиме "Телетекст"	?
SB 12	Выбор формата просмотра страницы в режиме "Телетекст"	▲▼

10 Зак. 44

Обозначение на схеме	Функциональное назначение	Обозначение на ПДУ-6-1
SB 13	Режим субкод (в режнме TV установки отображения текущего времени)	◕
SB 14	Режим "Удержание"	▼▲
	Режим видеомагнитофона "Остановка изображения"	►I◄
SB 15	Таймер	●
SB 16	Переключенне программ в сторону меньшнх номеров	P –
	Кнопка выбора режимов LIST/FASTEXT	
SB 17	Переключение программ в сторону больших номеров	P+
	Кнопка выбора случайной страницы в режиме "Телетекст"	
SB 18	Уменьшение Г Я Н К Т **)	–◺
SB 19	Увеличение Г Я Н К Т **)	◺+
SB 20	Индикация состояния телевизора	☐+
SB 21	Установка предпочтительных значений Г Я Н К Т **)	PP
SB 22	Выключение (включение) звука	◁×
SB 23	Выключение телевизора (дежурный режим)	⏻
SB 24	Выбор одно-, двузначного номера программы	–/--
	Кнопка выбора следующей по номеру страницы	
SB 25	Цифра 9	9
SB 26	Цифра 8	8
SB 27	Цифра 7	7
SB 28	Цифра 6	6
SB 29	Цнфра 5	5
SB 30	Цифра 4	4
SB 31	Цифра 3	3
SB 32	Цифра 2	2
SB 33	Цифра 1	1
SB 34	Цифра 0	0
SB 35	Включение телевизора в режим AV (подключение видеомагнитофона по низкой частоте)	AV
SB 36	Включение управления вндеомагнитофоном	VCR

Примечания: 1. Знаком * отмечено, что режим AV/TV, телетекст и кадр в кадре включается при предварительном нажатии соответствующих кнопок.

2. Знаком ** отмечены сокращения: Г – громкость, Я – яркость, Н – насыщенность, К – контрастность, Т – тембр.

3. Знаком *** отмечено, что режим работы с видеомагнитофоном включается при одновременно нажатой кнопке AVrc.

Таблица 5.3

Обозначение на схеме	Функциональное назначение	Обозначение на МСТ-601-1
SB1	Автопоиск	S
SB2	Включение системы СЕКАМ	SEC ▶
SB3	Стирание информации из памяти	◀ CL
SB4	Выбор параметра яркость, контрастность, насыщенность, громкость, тембр	◀ SEL
SB5	Уменьшение номера программы по кольцу	P –
SB6	Введение информации в память	M ▶
SB7	Регулировка параметров в сторону уменьшения	–
SB8	Выбор стандарта звука	◀ ST
SB9	Увеличение номера программы по кольцу	P +
SB10	Регулировка параметров в сторону увеличения	+
SB11	Точная подстройка (назад)	FT –
SB12	Точная подстройка (вперед)	FT +

Принцип кодирования сигнала дистанционного управления такой же, как и в модуле синтезатора напряжений МСН-501 (см. § 2.10).

Функциональное назначение кнопок клавиатуры модуля синтезатора напряжений и телетекста и их обозначение приведено в табл. 5.3.

Модуль синтезатора напряжений и телетекста МСТ-601-1 (рис. 5.9) содержит: фотоприемник на микросхеме D4 типа КР1568ХЛ2, микропроцессор (микроконтроллер) синтезатора напряжений на микросхеме D2 типа PCA84C640P/068, энергонезависимое ППЗУ на микросхеме D3 типа КР1568РР1, декодер телетекста на микросхемах D5-D9 типа КР1087ХА7, КР1568ВГ2, FCB61C65-70P, КР1568РР1 и PCF8481/CTV972, коммутатор сигналов индикации на экране ("OSD") и телетекста на микросхеме D1 типа КР1533АП4, формирователи управляющих напряжений на транзисторах VT1-VT10 и систему кнопок SB1-SB12 (клавиатуру) передней панели.

Передача команд с пульта управления осуществляется с помощью ИК-излучения. При нажатии на любую кнопку через светодиоды протекает импульсный ток, представляющий собой кодированную команду в виде серии импульсов кода RC-502. Каждая серия состоит из 14 импульсов. Период следования серий 113,78 мс, их длительность 24, 9 мс. Кодирование импульсов осуществляется путем изменения полярности фронтов в середине бит-интервала. Единичному биту соответствует перепад от нуля к единице, нулевому – наоборот.

Каждый импульс команды образуется заполнением несущей частотой 36 кГц. Каждая серия состоит из двух стартовых битов, управляющего бита, пяти адресных битов и шести битов команды.

При подаче команд с ПДУ они принимаются фотоприемником, в состав которого входят фотодиод BL1 и микросхема D4. Импульсное напряжение команды подается затем на микропроцессор D2, в котором осуществляется ее декодирование. При этом на выходах процессора создаются все сигналы управления телевизором, а также сигналы индикации E_R, E_G, E_B для отображения сервисной информации о включенных

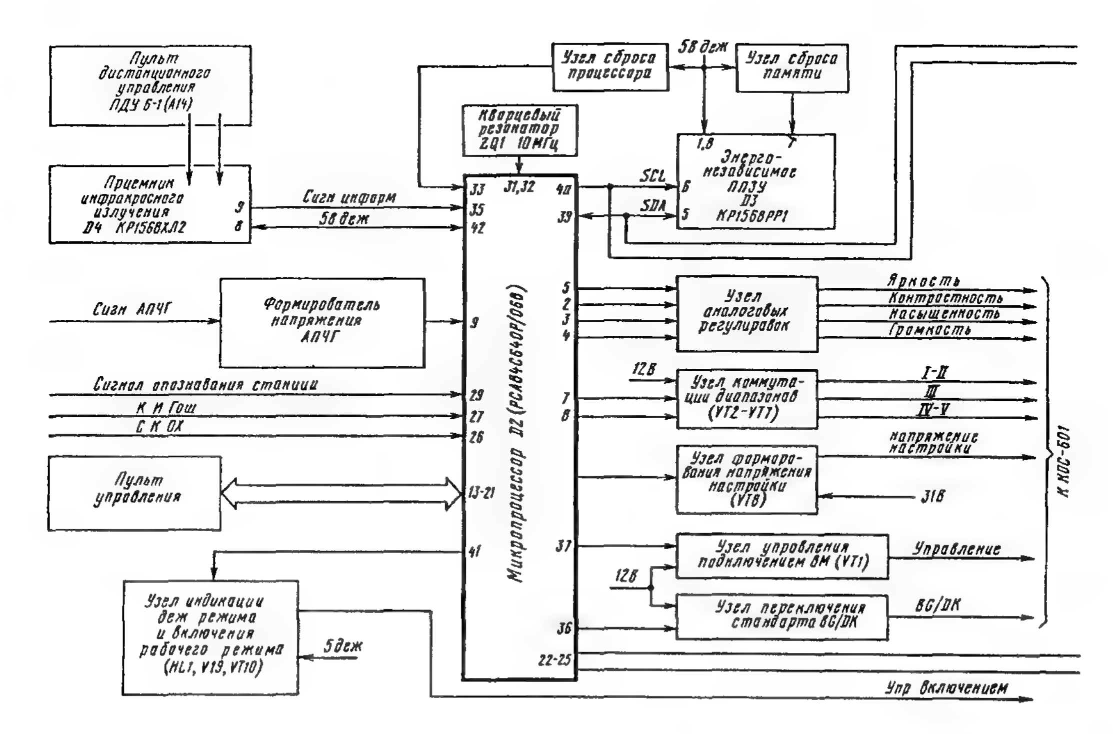


Рис. 5.9. Структурная схема модуля синтезатора

режимах, каналах и т.п. на экране телевизора. Эти сигналы через коммутатор D1 (КР1533АП4) и соединитель X7 (A1) поступают на входы E_R, E_G, E_B видеотракта.

К процессору D2 подключено энергонезависимое ППЗУ на микросхеме D3 (PCF8582A), обеспечивающее хранение информации по настройке на каждой из 90 программ, о средних уровнях яркости, контрастности, насыщенности и другой сервисной информации. Запись, считывание, управление и тактирование ППЗУ осуществляется микропроцессором D2 по стандартной шине I^2C.

При включении телевизора кнопкой "Сеть" он включается в дежурный режим.

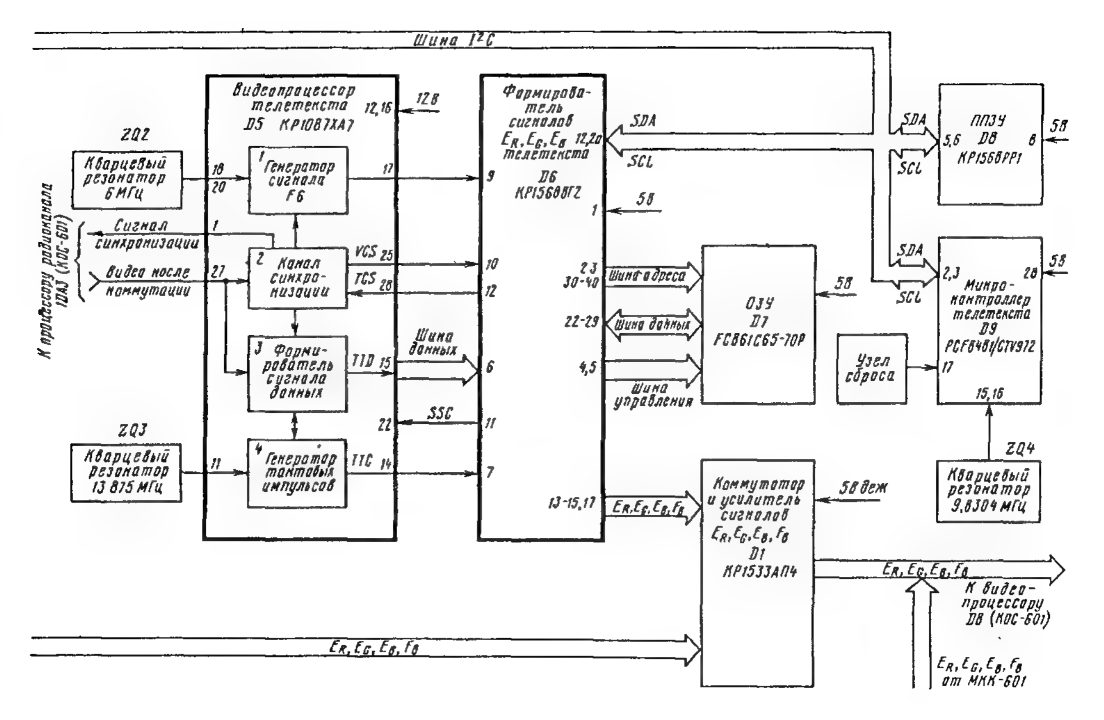
Перевод телевизора в рабочий режим или из рабочего в дежурный режим осуществляется с пульта дистанционного управления ПДУ-6-1.

Включение в рабочий режим возможно также с передней панели телевизора кнопками "Р+" или "Р–".

Декодер телетекста служит для приема и преобразования текстовой информации к виду, удобному для воспроизведения ее на экране телевизора.

В состав декодера входят: видеопроцессор телетекста на микросхеме D5 (КР1087ХА7); формирователь сигналов E_R, E_G, E_B, Fb на микросхеме D6 (КР1568ВГ2); оперативное запоминающее устройство на микросхеме D7 (FCB61C65-70P); перепрограммируемое энергонезависимое постоянное запоминающее устройство на микросхеме D8 (КР1568РР1); микроконтроллер телетекста на микросхеме D9 (PCF8481/CTV972).

Видеопроцессор телетекста выполнен на специализированной микросхеме КР1087ХА7 (рис. 5.10). На него поступает видеосигнал после коммутации, содержа-



напряжений и телетекста МСТ-601-1

щий сигнал телетекста в цифровой форме. Видеопроцессор решает следующие задачи:

выделение из поступающего на его вход видеосигнала сигнала синхронизации развертки (VCS);

компенсация высокочастотных предыскажений, вводимых в сигналы телетекста при их подготовке к передаче;

временная селекция принятых сигналов телетекста;

замена принятых сигналов телетекста их аналогами, нормированными по длительности и амплитуде – так называемыми сигналами данных (TTD);

формирование тактовых импульсов (TTC), "привязанных" к сигналам TTD;

формирование сигнала генератора F6 для обслуживания внутренних логических цепей микросхемы D6.

В состав видеопроцессора входят следующие функциональные узлы (каналы): система ФАПЧ сигнала Fb; схема выделения синхроимпульсов (VCS) и коммутации сигналов синхронизации; канал формирования сигнала TTD; канал формирования тактовых импульсов TTC.

Формирователь сигналов E_R, E_G, E_B, Fb (рис. 5.11) выполняет следующие функции:

вырабатывает импульсы селекции вставки текста и синхронизации развертки изображения TCS в режиме телетекста;

выделяет из поступающего на его вход сигнала вставки TTD цифровые коды сигналов блока данных телетекста;

преобразует цифровые коды блока данных телетекста в сигналы E_R, E_G, E_B, отображаемые на экране телевизора;

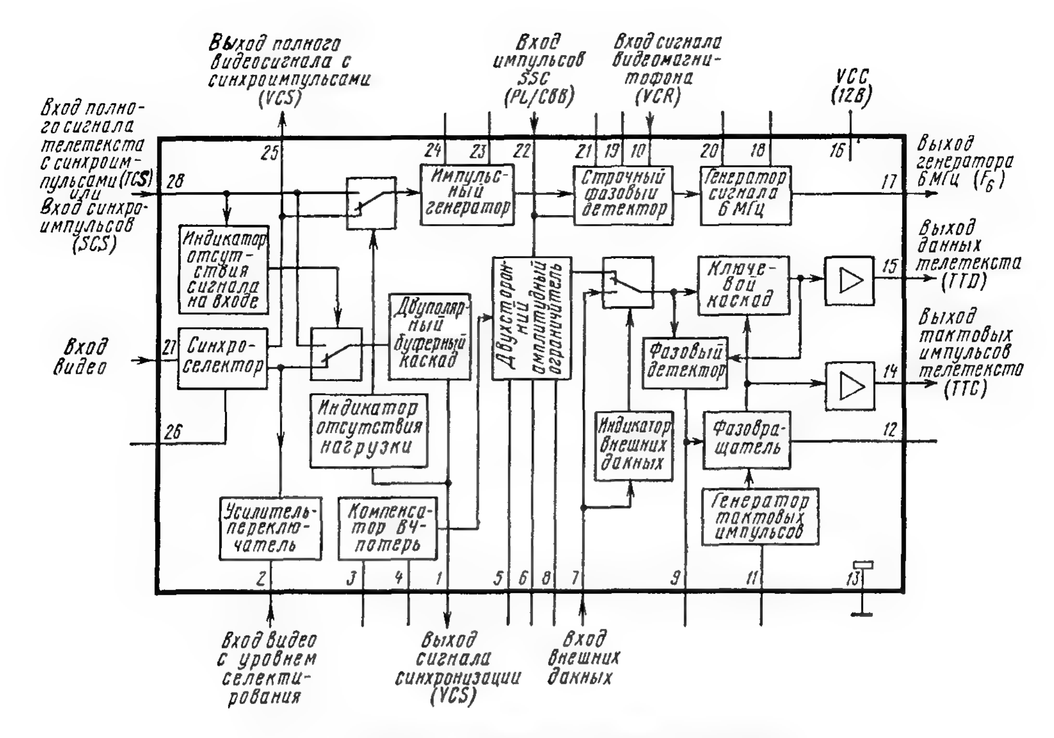


Рис. 5.10. Структурная схема микросхемы КР1087ХА7

формирует дополнительную информацию, используемую для индикации на экране процессов управления системой телетекста и ее состояния (элементы строк заголовка и статуса).

В состав формирователя входят: схема записи фрагментов данных; формирователь синхроимпульсов (схема синхронизации); знакогенератор; интерфейсы памяти и управления.

Микроконтроллер телетекста декодирует байты управления каналом связи, программным методом формирует сигналы управления процессами записи-считывания и знакогенератором в соответствии с командами, поступившими с ПДУ по стандартной шине I^2C.

Внешнее ОЗУ имеет объем памяти 8 кБ и обеспечивает запись информации, передаваемой по каналу телетекста. Связь между формирователем сигналов и ОЗУ показана на рис. 5.9.

ППЗУ канала телетекста служит для запоминания по 4 номера страниц, выбранных пользователем телевизора, для 32 различных телевизионных каналов телетекста.

Используемая в декодере телетекста микросхема содержит знакогенератор, формирующий символы латинского алфавита и кириллицу. Имеется еще несколько вариантов микросхем с индексами Е (языки Западной Европы), Н (учитывают особенности шрифтов польского, сербско-хорватского, венгерского и др. языков), К (латинский и арабский шрифты) и др.

Рассмотрим принципиальную схему модуля (рис. 5.12).

Фотоприемник собран на микросхеме D4 и предназначен для приема ИК сигнала, излучаемого ПДУ, преобразования его в электрический сигнал и последующего

усиления. При облучении фотодиода BL1 через него протекает ток, совпадающий по форме с ИК излучением, который поступает на неинвертирующий вход усилителя (выв. 1 микросхемы D4). Инвертирующий вход усилителя (выв. 2 микросхемы D4) через последовательно соединенные резистор R56 и конденсатор C18 соединен с корпусом.

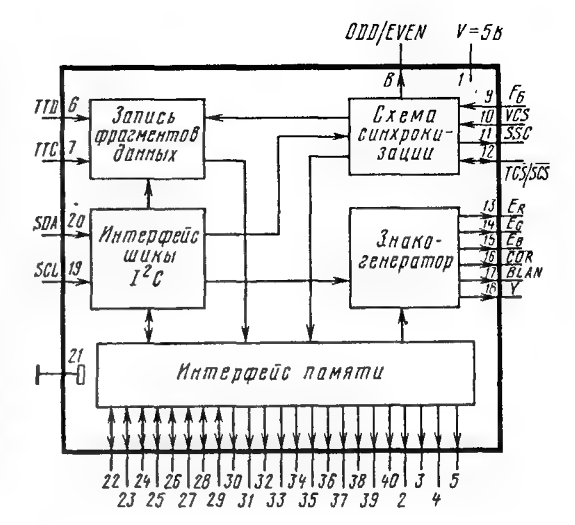


Рис. 5.11. Структурная схема микросхемы КР1568ВГ2

Усиленный сигнал поступает последовательно на ограничитель, полосовой фильтр, детектор, формирователь и через выв. 7 микросхемы D4 – на микроконтроллер синтезатора напряжений и на модуль МКК-601 (A16) через конт. 2 соединителя X4 (A16).

Резисторы R58, R59 определяют полосу частот полосового фильтра микросхемы D4. Конденсатор C19 входит в состав фазосдвигающей цепи для компенсации набега фазы в предыдущих каскадах. Резистор R57 и конденсатор C20 являются элементами детектора микросхемы D4. Резистор R61 и конденсатор C21 фильтрующие, резистор R60 – нагрузочный.

Микроконтроллер синтезатора напряжений содержит: восьмиразрядный таймер и счетчик событий; микропроцессор; параллельные двоичные порты; ОЗУ и ППЗУ; генератор OSD; буфер шины I^2C; восьмиразрядные цифровые двоичные порты; пять шестиразрядных ЦАП; четырнадцатиразрядный ЦАП настройки; трехразрядный АЦП и компаратор АПЧ.

К выв. 31, 32 микросхемы D2 подключен кварцевый резонатор ZQ1, обеспечивающий работу внутреннего задающего генератора на частоте 10 МГц.

Выв. 33 микросхемы D2 предназначен для сброса счетчика программ микроконтроллера синтезатора напряжений и задания его нулевого адреса. При поступлении напряжения питания 5 В с конт. 2 соединителя X11 (A2) на выв. 33 микросхемы D2 возникает напряжение логического "0". Длительность этого нулевого уровня определяется постоянной цепи заряда конденсатора C6 через резистор R27. Указанным сигналом "0" происходит сброс счетчика программ. После заряда конденсатора C6 на выв. 33 микросхемы D2 поступает напряжение логической "1" и начинается работа микропроцессора в соответствии с программой его ППЗУ. При включении напряжения питания 5 В происходит разряд конденсатора C6 по цепи: плюсовая обкладка конденсатора C6, диод VD2, плюс источника питания, корпус. Постоянная разряда значительно меньше постоянной заряда.

При поступлении команды с пульта ДУ сигнал команды с выв. 7 микросхемы D4 фотоприемника подается на вход прерывания (выв. 35) микропроцессора, в результате происходит его декодирование программным методом. Декодированнная команда реализуется на соответствующих выводах микросхемы, с которых управляющие сигналы поступают на соответствующие формирователи.

Команды непосредственного управления (с клавиатуры передней панели) также декодируются программным методом. Микропроцессор осуществляет сканирование клавиатуры и после нескольких циклов опроса, при обнаружении замкнутого контакта, происходит декодирование и исполнение команды.

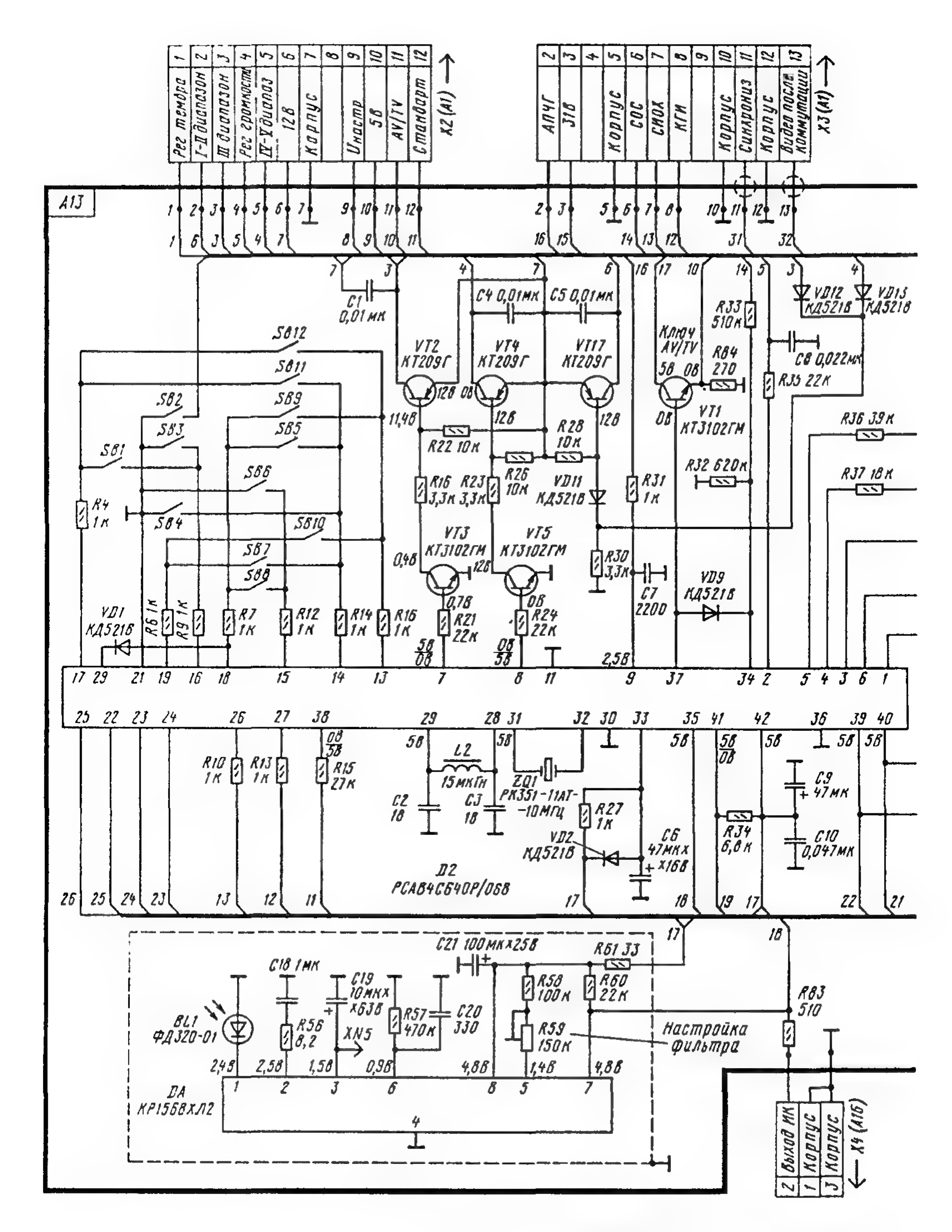
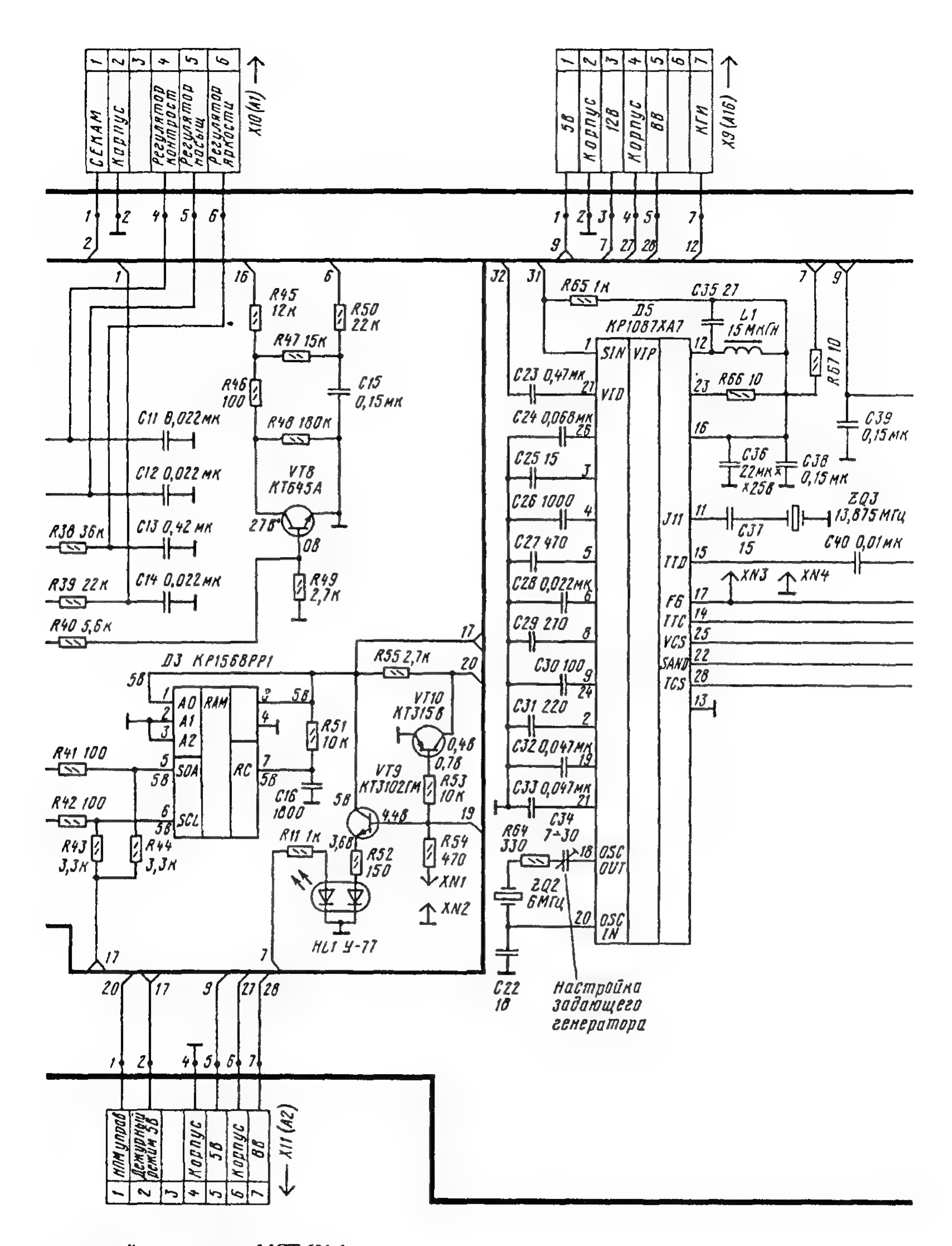


Рис. 5.12. Принципиальная схема модуля синтезатора



напряжений и телетекста МСТ-601-1

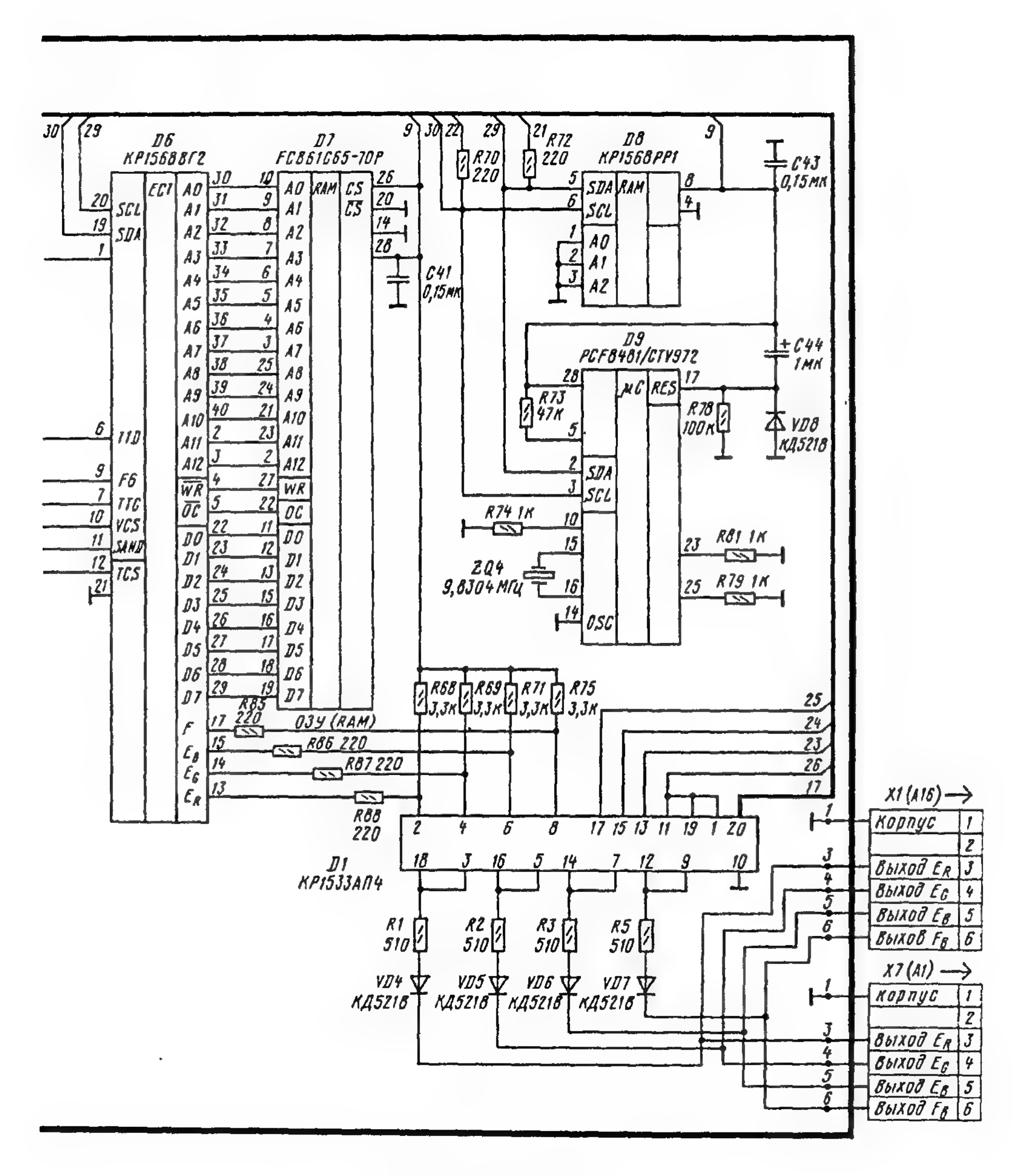


Рис. 5.12 (*окончание*)

Функциональные значения кнопок клавиатуры модуля МСТ-601-1 приведены в табл. 5.3.

Включение и выключение телевизора осуществляется с помощью сетевого триггера (выв. 41 микросхемы D2). При замыкании выключателя "Сеть" на модуль МСТ-601-1 через конт. 2 соединителя X11 (А2) подается напряжение 5 В (дежурный режим). Если при этом с ПДУ поступает команда включения (перехода в дежурный режим), то на выв. 41 появляется напряжение логической "1", которое поступает через резистор R53 на базу транзистора VT10. Базовый ток течет по цепи: выв. 41 микросхемы, резистор R53, транзистор VT10, корпус. Транзистор открывается и ток его коллектора течет по цепи: источник 5 В, резистор R55, переход коллектор-эмиттер транзистора VT10, корпус. При этом напряжение на коллекторе транзистора оказывается не более 0,4 В и через конт. 1 соединителя X11 (А2) оно поступает на источник питания. Телевизор находится в дежурном режиме.

Если замкнуть кнопку SB9 или SB5 ("Р+", "Р–") на передней панели телевизора, то при замыкании контрольных точек XN1 и XN2 технологической перемычкой или при поступлении команды включения из дежурного режима на выв. 41 микросхемы D2 появляется напряжение логического "0", сетевой триггер опрокидывается и это напряжение поступает через резистор R53 на базу транзистора VT10, ток его базы отсутствует, отсутствует и ток коллектора, а напряжение на коллекторе транзистора имеет значение не менее 2,4 В. Это напряжение через конт. 1 соединителя X11 (А2) поступает на источник питания. Телевизор включается.

При пропадании напряжения сети и последующем его появлении (выключатель "Сеть" включен) микросхема переходит в состояние, при котором на ее выв. 41 появляется напряжение логической "1". При этом транзистор VT10 открыт, напряжение на его коллекторе не более 0,4 В и телевизор переводится в дежурный режим.

Работа модуля МСТ-601-1 при отсутствии сигнала опознавания синхронизации (СОС) и отсутствии команд дистанционного и местного управления более 5 минут приводит к опрокидыванию сетевого триггера и переводу телевизора в дежурный режим.

Модуль МСТ-601-1 при помощи внутреннего 8-ми разрядного таймера (счетчика событий) позволяет задавать время отключения телевизора от 15 до 120 минут с дискретностью 15 минут. Время отключения устанавливается путем последовательного нажатия кнопки SB15 пульта ПДУ-6-1.

Схема формирования напряжения настройки содержит ключевой транзистор VT8 и RC-фильтр на элементах R47 C15. Резисторы R46, R48 определяют верхний и нижний уровни напряжения настройки соответственно.

При воздействии на кнопки SB1, SB11, SB12 модуля МСТ-601-1 на выв. 1 микросхемы D2 формируется импульсный сигнал положительной полярности с изменяющейся скважностью и периодом следования 40 мкс, амплитудой не менее 2,4 В.

При значении скважности равной 1 транзистор VT8 все время открыт, так как ток его базы протекает по цепи: выв. 1 микросхемы D2, резистор R40, база-эмиттер транзистора VT8, корпус. При этом ток коллектора транзистора VT8 протекает по цепи: источник напряжения 31 В (конт. 3 соединителя X3 (А1)), резисторы R45, R46, коллектор-эмиттер транзистора VT8, корпус. Напряжение в точке соединения резисторов R46, R47 в течение всех 40 мкс и напряжение на выходе фильтра (конт. 9 соединителя X2) не превышает 0,7 В.

При максимальном значении скважности транзистор VT8 практически в течение всего периода повторения закрыт, так как отсутствует ток его базы. При этом отсутствует ток его коллектора, а напряжение на коллекторе определяется резистивным делителем R45 R48 и равно примерно 28 В. При промежуточных значениях скважности фильтр R47 C15 преобразует импульсный сигнал на коллекторе транзистора VT8 в постоянное напряжение на выходе фильтра. При этом значение напряжения пропорционально длительности импульса на коллекторе транзистора VT8.

Таким образом, изменяя при помощи кнопок SB1, SB11, SB12 скважность импульсного сигнала на выв. 1 микросхемы D2, изменяют напряжение на конт. 9 соединителя X2 (A1) в пределах 0,7...28 В.

Схема переключения диапазонов собрана на транзисторах VT2-VT5, VT7 и предназначена для согласования уровня и фазы сигналов переключения диапазонов. Схема представляет собой дешифратор из трех каскадов: на транзисторах VT2-VT3 (III диапазон), VT4-VT5 (IV-V диапазон), VT7 (I-II диапазон). Каскады управляются по выв. 7, 8 микросхемы D2.

При замыкании кнопки SB1 модуля МСТ-601-1 на время более трех секунд напряжения на выв. 7, 8 микросхемы переключаются с частотой 1 Гц.

Рассмотрим работу каскада в третьем диапазоне (VHF-3). Напряжение на выв. 7 микросхемы D2 равно логической "1" (2,4 В). Следовательно, ток базы транзистора VT3 течет по цепи: выв. 7 микросхемы, резистор R21, база-эмиттер транзистора VT3, корпус. Ток коллектора транзистора VT3 протекает по цепи: источник 12 В (конт. 6 соединителя X2), эмиттер-база транзистора VT2, резистор R18, коллектор-эмиттер транзистора VT3, корпус. Этот ток открывает транзистор VT2 и ток его коллектора течет по цепи: источник 12 В, эмиттер-коллектор транзистора VT2, конт. 3 соединителя X2 (A1), нагрузка, корпус.

Таким образом, при включении III диапазона (VHF-3) и появлении на выв. 7 микросхемы напряжения логической "1" (больше 2,4 В) на конт. 3 соединителя X2 (A1) возникает напряжение не менее 11,8 В. Это же напряжение создает ток через диод VD12 и резистор R30. Падение напряжения на резисторе R30 закрывает диоды VD11 и VD13. Транзистор VT7 при этом закрыт, так как отсутствует ток его базы.

Аналогично работает каскад в дециметровом диапазоне (UHF) на транзисторах VT4, VT5. При его включении на выв. 8 микросхемы D2 появляется напряжение логической "1" и ток базы транзистора VT5 течет по цепи: выв. 8 микросхемы, резистор R24, база-эмиттер транзистора VT5, корпус. Ток коллектора транзистора VT5 протекает по цепи: источник напряжения 12 В, эмиттер-база транзистора VT4, резистор R23, коллектор-эмиттер транзистора VT5, корпус. Транзистор VT4 открывается и на конт. 5 соединителя X2 (A1) появляется напряжение не менее 11,8 В. Это же напряжение создает ток через диод VD13 и резистор R30. Падение напряжения на резисторе R30 закрывает диоды VD11 и VD12. Транзистор VT7 при этом закрыт, так как отсутствует ток его базы.

При включении первого диапазона (VHF-1) на выв. 7, 8 микросхемы появляется напряжение логического "0" (не более 0,4 В). Транзисторы VT3, VT5, а следовательно, и транзисторы VT2, VT4 закрыты, так как отсутствуют токи их баз, а транзистор VT7 открывается, так как появляется ток его базы через диод VD11 и резистор R30. Падение напряжения на резисторе R30 закрывает диоды VD12, VD13, а на коллекторе транзистора VT7 появляется напряжение не менее 11,8 В, которое поступает на конт. 2 соединителя X2 (A1).

Таблица 5.4

Диапазон	Напряжение на выв. микросхемы D2, В		Напряжение на конт. соеднинителя X2 (A1), В		
	7	8	2	3	5
VHF-1 (I-II)	0	0	11,8	0	0
VHF-3 (III)	2,4...5	0	0	11,8	0
UHF (IV-V)	0	2,4...5	0	0	11,8

Таким образом, при переключении диапазонов на одном из конт. 2, 3, 5 соединителя X2 (A1) появляется напряжение не менее 11,8 В для диапазонов I-II, III, IV-V соответственно табл. 5.4.

Выбор функции кнопок SB18, SB19 ПДУ-6-1 (громкость, яркость, насыщенность, контрастность, тембр) осуществляется последовательным нажатием кнопки SB3. Аналогично выбор тех же функций кнопок SB8, SB9 на передней панели телевизора осуществляется последовательным нажатием кнопки SB4.

При нажатии на кнопку SB18 (SB19) ПДУ-6-1 или на кнопку SB10 (SB7) на передней панели телевизора на выв. 2 (громкость) микросхемы D2 формируется импульсный сигнал положительной полярности с изменяющейся скважностью и периодом повторения 19,2 мкс. Прекращение воздействия на эти кнопки вызывает прекращение изменения скважности.

При последовательном нажатии на кнопку SB3 ПДУ-6-1 (SB4 на передней панели) и последующем воздействии на кнопки SB18 или SB19 (SB10 или SB7 на передней панели) на выв. 3 (яркость), 4 (насыщенность), 5 (контрастность), 6 (тембр), 2 (громкость) микросхемы D2 формируется такой же сигнал с изменяющейся скважностью, а прекращение воздействия на эти кнопки вызывает прекращение изменения скважности.

При значении скважности "1" постоянное напряжение 5 В с выв. 2, 3, 4, 5, 6 микросхемы D2 через резисторы R35, R38, R37, R36, R39 поступает на конт. 4 соединителя X2 (A1), 6, 5, 4 соединителя X10 (A1), 1 соединителя X2 (A1) соответственно, а с них на кассету КОС-601, обеспечивая максимальное значение громкости, яркости, насыщенности, контрастности, тембра.

При максимальном значении скважности импульсного напряжения на выв. 2-6 микросхемы D2 формируется нулевое напряжение. При этом обеспечивается минимальное значение громкости, яркости, насыщенности, контрастности, тембра.

Фильтрация импульсного сигнала переменной скважности происходит с помощью RC-цепей R35 C8, R36 C11, R37 C12, R38 C13, R39 C14 на модуле МСТ-601-1 и соответствующими конденсаторами на кассете КОС-601.

При промежуточных значениях громкости, яркости, насыщенности, контрастности, тембра величина управляющего напряжения, поступающего с конт. 4 соединителя X2 (A1), 6, 5, 4 соединителя X10 (A1), 1 соединителя X2 (A1) обратно пропорциональна скважности импульсного сигнала на выв. 2, 3, 4, 5, 6 микросхемы D2 соответственно.

Управляющий сигнал АПЧГ поступает через конт. 2 соединителя X3 (A1), фильтр R31, C7 на выв. 9 микросхемы D2, где происходит его преобразование трехразрядным АЦП в цифровой код, после чего код напряжения АПЧГ и код, соответствующий напряжению настройки, суммируются программным методом. При переключении программ и автопоиска цепь АПЧГ временно отключается.

Номинальное значение напряжения АПЧГ на конт. 2 соединителя X3 (A1) равно 2,5 В.

В микроконтроллере синтезатора напряжений суммирование кодов напряжения настройки и напряжения АПЧГ происходит путем коррекции напряжения настройки в зависимости от уровня напряжения АПЧГ. Если после настройки на станцию напряжение на конт. 2 соединителя X3 (A1) превышает 3,1 В, то на выходе 14-ти разрядного ЦАП настройки (выв. 1 микросхемы) напряжение настройки автоматически увеличивается на один шаг. Величина одного шага примерно 1,8 мВ. При этом за счет работы петли АПЧГ напряжение АПЧГ уменьшится на 1,8 мВ. Далее описанный цикл повторяется, пока напряжение АПЧГ не станет меньше значения 3,1 В. В результате полученное напряжение настройки станет равным сумме первоначального напряжения настройки и напряжения АПЧГ.

Если напряжение на конт. 2 соединителя X3 меньше 1,9 В, то в первом цикле напряжение настройки автоматически уменьшается на один шаг и так далее, пока напряжение АПЧГ не станет более 1,9 В. Для исключения возникновения автоколебаний предусмотрена следующая периодичность изменения напряжения настройки на один шаг: 30 мс на I-II диапазонах, 60 мс на III диапазоне, 90 мс на IV-V диапазонах.

При подаче команд с ПДУ-6-1 или с передней панели автоматическая коррекция напряжения настройки отключается, а по их прекращении снова включается.

Сигнал подключения видеомагнитофона AV формируется с помощью каскада на транзисторе VT1.

В исходном состоянии (режим TV) на выв. 37 микросхемы D2 формируется напряжение логического "0" (не более 0,4 В), вследствие чего отсутствует ток базы транзистора VT1. Следовательно, в исходном состоянии транзистор VT1 закрыт и с его эмиттера через конт. 11 соединителя X2 (A1) поступает напряжение не более 0,4 В.

При нажатии кнопки "AV" пульта ПДУ-6-1 на выв. 37 микросхемы D2 формируется напряжение логической "1" (не менее 2,4 В). Ток базы транзистора VT1 течет по цепи: выв. 37 микросхемы, переход база-эмиттер транзистора VT1, резистор R84, корпус. Транзистор VT1 открывается и ток его коллектора течет по цепи: источник напряжения 5 В, переход коллектор-эмиттер транзистора VT1, резистор R84, корпус. С эмиттера транзистора VT1 через конт. 11 соединителя X2 (A1) поступает напряжение не менее 2,4 В. Напряжение логической "1" с выв. 37 микросхемы через диод VD9 поступает на ее выв. 34, формируя сигнал СОС (сигнал опознавания синхронизации).

При повторном нажатии на кнопку "AV" пульта ПДУ-6-1 на выв. 37 микросхемы формируется напряжение логического "0". Ток базы транзистора VT1 отсутствует, и с его эмиттера через конт. 11 соединителя X2 (A1) поступает напряжение не более 0,4 В.

Сигнал индикации на экране (OSD) формируется на выв. 22 (E_R), 23 (E_G), 24 (E_B), 25 (Fb)) микросхемы. Указанные сигналы поступают на коммутатор сигналов индикации на экране (OSD) и телетекста микросхемы D1 (выв. 17 (E_R), 15 (E_G), 13 (E_B), 11, 19, 1 (Fb)). Элементы схемы L2 C2 C3 служат для функционирования LC-генератора, размещенного в микросхеме D2 (выв. 28, 29). Частота LC-генератора определяет размер символов OSD по горизонтали.

На выв. 13 (E_R), 14 (E_G), 15 (E_B), 17 (Fb) микросхемы D6 формируется сигнал отображения телетекста на экране, который затем поступает на выв. 2, 4, 6, 8 микросхемы D1 соответственно.

Микросхема D1 используется в качестве усилителя мощности для согласования с нагрузкой. На ее выв. 3, 18 (E_R), 5, 16 (E_G), 7, 14 (E_B), 9, 12 (Fb) замешивается сигнал отображения телетекста и сигнал OSD. А далее к полученным сигналам примешиваются сигналы E_R, E_G, E_B и Fb с соединителя X1 (A16) от модуля МКК-601.

Сформированные таким образом сигналы основных цветов и блокировки поступают через соединитель X7 (A1) на кассету КОС-601.

Диоды VD4-VD7 используются для устранения влияния микросхемы D1 на уровни сигналов основных цветов и блокировки от модуля МКК-601. Резисторы R1-R3, R5 служат для защиты микросхемы от перегрузок.

Сигнал переключения телевизионных стандартов BG/DK формируется на выв. 38 микросхемы D2 и через резистор R15 поступает на конт. 12 соединителя X2 (A1). Напряжение логической "1" на выв. 38 микросхемы D2 соответствует включению стандарта DK, а напряжение логического "0" на выв. 38 – стандарта BG. При стандарте DK на экране кинескопа индицируется надпись SYS 2, при стандарте BG – надпись SYS 1.

Схема индикации дежурного режима собрана на транзисторе VT9 и излучающем диоде HL1 (красного цвета). При подаче с пульта команды перевода телевизора в режим готовности на выв. 41 микросхемы D2 появляется напряжение не менее 2,4 В. Ток базы транзистора течет по цепи: выв. 41 микросхемы D2, база-эмиттер транзистора VT9, резистор R52, правый диод индикатора HL1 (красного цвета), корпус. Транзистор VT9 открывается и ток его коллектора течет по цепи: источник напряжения 12 В, коллектор-эмиттер транзистора VT9, резистор R52, правый диод индикатора HL1, корпус. При этом светодиод красного цвета индицирует включение дежурного режима (красный цвет).

Если поступает команда включения телевизора из дежурного режима с ПДУ-6-1 или с передней панели телевизора, то на выв. 41 микросхемы появляется напряжение не более 0,4 В. Транзистор VT9 закрывается и правый диод индикатора HL1 (красного цвета) гаснет.

Схема ППЗУ содержит микросхему D3 с дополнительными RC-цепями. Микросхема является энергонезависимым ППЗУ, т. е. обладает свойством при снятии питания хранить записанную информацию в течение длительного промежутка времени.

Микросхема D3 включает в себя: входной фильтр; первый регистр статуса; схему функций управления; второй регистр статуса; устройство синхронизации; устройство испытания декодер-логика; регистр сдвига; регистр записи 1; делитель частоты на 128; адресный переключатель; указатель адреса; энергонезависимое ППЗУ; регистр записи 2; схему сброса при подаче напряжения.

Резистор R51 и конденсатор C16 определяют значение частоты внутреннего генератора микросхемы D3, обеспечивающего ее функционирование в режимах записи или считывания.

Информация между микроконтроллером синтезатора напряжения микросхемы D2 и ППЗУ микросхемы D3 передается при помощи стандартной шины I^2C: порт данных SDA (выв. 40 микросхемы D2 и выв. 5 микросхемы D3), порт синхронизации SCL (выв. 39 микросхемы D2 и выв. 6 микросхемы D3). Резисторы R41 и R42 служат для уменьшения помех за счет снижения крутизны фронтов импульсов.

Модуль МСТ-601-1 позволяет производить автоматическую настройку на канал. Если замкнуть контакты переключателя SB1, то включается режим "автопоиск". При этом плавно возрастает скважность импульсного сигнала на выв. 1 микросхемы D2 от 1 до максимальной величины, в результате чего происходит переключение диапазонов в последовательности: I-II, III, IV-V, т.е. изменяется напряжение настройки в каждом диапазоне от 0 до 26 В. В процессе настройки на станцию при появлении сигнала опознавания синхронизации (СОС) и достижении напряжения АПЧГ значения 0,9 от максимального скорость автопоиска замедляется, причем напряжение АПЧГ

уменьшается до уровня 0,75 максимального значения, после чего скорость автопоиска дополнительно замедляется. При уменьшении напряжения АПЧГ до значения 0,25 с последующим возрастанием до значения 0,5 максимального поиск прекращается (получена настройка на станцию).

При автопоиске на экране телевизора индицируется название диапазона (VHF-1, VHF-3, UHF), шкала напряжения настройки, принимаемый стандарт.

При работе в режиме "автопоиск" или "настройка" и отсутствии СОС отключается громкость, т.е. имеет место так называемый режим бесшумной настройки (БШН).

При нажатии на кнопку "точная настройка" на передней панели телевизора (SB12, SB11) на экране появляются изображение грубой и точной шкалы настройки, принимаемых диапазона и стандарта, и происходит точная настройка на станцию. В режиме точной настройки цепь АПЧГ размыкается и остается разомкнутой после окончания настройки. При запоминании настройки на программу после точной настройки в памяти соответствующим битом информации запоминается выключение АПЧГ. Поэтому в дальнейшем при включении указанной программы АПЧГ будет выключена. Указанный режим используется, если при слабом сигнале отсутствует "захват" станции при "автопоиске", а также для блокировки АПЧГ.

В режиме точной настройки используются три ступени изменения частоты. В течение первых трех секунд после поступления команды используется ступень 0,08 МГц, после чего частота настройки начинает изменяться ступенями 0,3 МГц до тех пор, пока имеется сигнал опознавания синхронизации (выв. 29 микросхемы D2). При отсутствии сигнала СОС частота изменяется ступенями 1,2 МГц. Частота переключения ступеней 8 Гц.

Индикация работы телевизора осуществляется при помощи излучающего диода HL1 (зеленого цвета). При включении телевизора на конт. 6 соединителя X2 (A1) поступает напряжение 12 В и течет ток по цепи: источник напряжения 12 В, резистор R11, светодиод HL1 (зеленого цвета), корпус, а светодиод HL1 индицирует включенное состояние телевизора. При выключении телевизора на конт. 6 соединителя X2 (A1) исчезает напряжение 12 В и светодиод HL1 гаснет.

Телетекст – это система широковещательного информационного обслуживания, предназначенного для передачи массовому телезрителю одновременно с TV программой различной дополнительной информации. Эта информация имеет преимущественно текстовый характер. Однако могут передаваться и графические изображения, создаваемые методом цветной мозаики или геометрического кодирования. Дополнительная информация передается методом временного уплотнения одной или нескольких свободных строк, входящих в состав кадровых гасящих импульсов. Передача производится в цифровой форме. Прием дополнительной информации осуществляется с помощью декодера телетекста, входящего в состав телевизора.

Принятая информация выводится на экран только по желанию телезрителя, причем она может выводиться или вместо передаваемой в данный момент программы, или быть "врезанной" в определенную часть экрана (в частности, в виде бегущей строки) с сохранением на оставшейся части экрана изображения текущей TV программы.

Обычно справочная информация имеет такие традиционные рубрики, как расписание движения транспорта, репертуар кинотеатров и концертных залов, перечень услуг и телефонов службы быта, реклама товаров и цены на них, прогноз погоды, объявления различных организаций, последние известия о событиях в стране и за рубежом, сообщения телеграфных агенств, спортивные новости.

Полный перечень информации службы телетекста весьма обширен и в каждом конкретном случае определяется техническими возможностями системы и социальным заказом общества. Отметим, что к числу других важных возможностей службы относится передача "скрытых" субтитров для лиц с нарушением слуха или субтитров перевода с одного языка на другой.

В странах СНГ принята английская система телетекста World System Teletext (WST) с форматом отображения информации страницы на экране в виде 25 строк по 40 знакомест.

Телевизор позволяет вести высокоэффективный прием телетекста системы WST практически на всех языках мира, включая русский. Телевизор с декодером телетекста, в котором применена микросхема КР1568 ВГ2 (SAA5243P/R), позволяет отображать знаки русского, стран прибалтийского региона и латинского языков; при использовании микросхемы SAA5243P/E – английского, немецкого, шведского, французского, итальянского, испанского, каталонского, баскийского, фламандского, датского, гальского, исландского, норвежского, португальского, латинского и др. языков; при использовании микросхемы SAA5243P/H – немецкого, шведского, чехословацкого, польского, сербохорватского, румынского и венгерского языков.

Декодер сигналов телетекста предназначен для обнаружения, приема, распределения и отображения на экране телевизора текстовой информации, передаваемой в системе WST.

Декодер телетекста обеспечивает прием текстовой информации в двух рабочих режимах, а именно: FASTEXT и LIST, позволяющих отображать информацию телетекста в легко понимаемом формате, с максимальной скоростью и с различными способами передвижения по базе данных.

Оба этих режима можно рассматривать как сходные с точки зрения способа, которым пользователь делает запрос страниц, однако с точки зрения работы с базой данных телетекста они полностью различны. В режиме FASTEXT передаваемый сигнал содержит дополнительную информацию, которую принимает декодер. Она представляется пользователю в легко понимаемом формате, который обеспечивает ему несколько вариантов выбора страниц, осуществляемого из текущей позиции. Эти варианты связаны с отображаемой страницей. Таким образом, пользователь передвигается по базе данных способом, заранее заданным разработчиками базы данных.

Режим LIST позволяет пользователю запрашивать, управлять и запоминать 4 отдельные страницы в любой момент времени. Таким образом, он сам определяет свой способ передвижения по базе данных. Необходимо помнить о простом, но точном различии: в режиме FASTEXT путь передвижения по базе задается на передающей стороне, а в режиме LIST он определяется самим пользователем.

Телевизор с декодером телетекста обеспечивает возможность получать текстовые "страницы" на экране телевизора вместо телевизионного изображения или совместно с ним. Эту систему можно использовать и для просмотра титрированных телевизионных программ.

При включении телевизионного приемника декодер телетекста работает в режиме FASTEXT.

Функциональное назначение микросхем декодера телетекста приведено в табл. 5.5.

Комплексный видеосигнал поступает на выв. 27 микросхемы D5 через разделительный конденсатор С23.

Микросхема D5 выполняет две основные функции: выделение из комплексного видеосигнала данных телетекста и передача их на микросхему D6 в виде потока

Таблица 5.5

Позиционный номер микросхемы	Обозначение микросхемы	Функциональное назначение микросхемы
D5	КР1087ХА7 (SAA5231)	Видеопроцессор телетекста
D6	КР1568ВГ2 (SAA5243P/R)	Формирователь сигналов телетекста
D7	FCB61C65-70P	Оперативное запоминающее устройство
D8	КР1568РР1 (PCF8582A)	Перепрограммируемое энергонезависимое постоянное запоминающее устройство
D9	PCF8481/CTV972	Микроконтроллер телетекста

последовательных данных с максимальной частотой 3,46875 МГц (сигнал TTD, выв. 15 микросхемы D5); строчная синхронизации временных параметров изображения для декодера телетекста (сигнал TTC, выв. 14 микросхемы D5). Кварцевый резонатор ZQ3 и конденсатор C37 входят в состав генератора импульсов TTC. Внутренний делитель частоты микросхемы D5 осуществляет деление частоты 13,875 МГц на два, чем обеспечивается формирование синхроимпульсов TTC частотой 6,9375 МГц.

Напряжение питания 12 В подается на генератор сигнала TTC через резистор R67, фильтр-пробку C35, L1, выв. 12 микросхемы D5.

Синхросмесь с выв. 25 микросхемы D5 передается в виде сигнала VCS, строчная составляющая которого сравнивается в фазовом детекторе микросхемы D5 с сигналом SAND, поступающим в микросхему через выв. 22 с выв. 11 микросхемы D6. Этим обеспечивается фазовая подстройка частоты сигналов системного тактового генератора. Последовательная резонансная цепь, состоящая из элементов ZQ2, R64, C34, подсоединена к выв. 18, 20 микросхемы D5 для обеспечения генерации системного генератора с номинальной частотой 6000,2 $\pm$0,2 кГц в виде сигнала F6 на выв. 17 микросхемы D5.

Сигнал F6 поступает на выв. 9 микросхемы D6, где делится на 6, а затем на 64 для формирования сигналов, обслуживающих внутренние логические цепи микросхемы.

Сигнал VCS поступает на выв. 10 микросхемы D6 и обеспечивает синхронизацию приема данных и синхронизацию изображения в режиме чересстрочной развертки.

Микросхема D6 выполняет следующие основные функции: синхронизация, генерация знаков, прием данных, интерфейс памяти, интерфейс шины I^2C.

Функциональная схема микросхемы D6 приведена на рис. 5.11.

Сигнал последовательных данных TTD и сигналы тактового генератора TTC с микросхемы D5 поступают на выв. 6, 7 микросхемы D6 соответственно и через интерфейс памяти (выв. 2-5, 20-40 микросхемы D6) передаются в оперативное запоминающее устройство (микросхема D7).

Далее данные считываются из микросхемы D7 и обратно, через интерфейс памяти микросхемы D6, поступают на знакогенератор, формируя сигналы E_R, E_G, E_B, Fb на выв. 13, 14, 15, 17 микросхемы D6 соответственно.

Микросхема D6 на выв. 12 вырабатывает комплексный синхросигнал TCS, поступающий на выв. 28 микросхемы D5, которая в свою очередь осуществляет коммутацию сигнала синхронизации на выв. 1, использующегося для запуска генератора разверток телевизора через конт. 11 соединителя X3 (A1).

Декодером телетекста управляет процессор управления (микросхема D2) по стандартной шине I^2C (порт данных SDA и порт синхронизации SCL).

Сигналы команд управления декодером телетекста с ПДУ принимаются фотоприемником, декодируются в микросхеме и по шине I^2C активизируют работу

контроллера телетекста (выв. 2, 3 микросхемы D9). Микросхема D9 по шине I^2C связана с микросхемами D6 (выв. 19, 20) и D8 (выв. 5, 6) и выполняет определенные функции, воздействуя на них в соответствии с подаваемыми в ПДУ командами.

Конденсатор C44, резистор R78, диод VD8 образуют цепь для обнуления контроллера телетекста, необходимого для начальных установок внутренних регистров при включении телевизора.

В момент появления питающего напряжения 5 В на выв. 28 микросхемы D9 величина напряжения на ее выв. 17 соответствует напряжению питания 5 В. По мере заряда конденсатора C44 потенциал на выв. 17 уменьшается до величины логического "0".

Резисторы R70, R72 служат для защиты портов SDA и SCL микросхем D6 и D9 от пробоя.

В табл. 5.6 приведены функции выводов контроллера телетекста микросхемы D9, данные о которых используются при отыскании неисправностей.

Схема ППЗУ телетекста содержит микросхему D8 с дополнительной цепью. Микросхема является энергонезависимым ППЗУ, то есть обладает свойством при снятии питающего напряжения хранить записанную информацию, и служит для запоминания 32 наборов по 4 номера страниц, выбранных пользователем телевизора.

Для передачи команд управления и данных телетекста в память и обратно используется шина I^2C (выв. 5, 6 микросхемы D8).

Таблица 5.6

Вывод	Функции
2	SDA (последовательные данные шины I^2C)
3	SCL (последовательные синхроимпульсы шины I^2C)
4	Управление по шине I^2C
5	Вход записи при отключении питания
6	Выход PL (детектор качества сигнала)
7	Выход PON (режим "TEXT/TV")
8	Порт для обслуживания интерфейсов MIBUS/IBUS
9	Порт для обслуживания интерфейсов MIBUS/IBUS
10	Порт для обслуживания интерфейсов MIBUS/IBUS
11	Порт для обслуживания интерфейсов MIBUS/IBUS
12	Порт для обслуживания интерфейсов MIBUS/IBUS
13	Вход сигнала детектора качества (PL)
14	Корпус
15, 16	Выводы подключения кварцевого резонатора (9,8304 МГц $\pm$0,7%)
17	Обнуление
18	Режим "FASTEXT"
19	Английский символ
20	RAM 8 к 8
21	Использование NVM
22	Отображение пакета 8/3
23	Шкалы отключены
24	Декодирование байтов управления каналом связи
25	Наличие строки статуса при отсутствии передачи в режиме "FASTEXT"
26	NVM 256$\times$8 бит
27	Отображение строки статуса
28	5 В

5.6. РЕГУЛИРОВКА ТЕЛЕВИЗОРОВ "ГОРИЗОНТ 51/54 CTV-601/602/603"

Регулировку телевизора начинают с его настройки на сигнал испытательной таблицы ТИТ0249, которым модулирован ВЧ сигнал уровнем 1 мВ, подаваемый на антенный вход. С помощью ПДУ или клавиатуры на передней панели телевизора устанавливают средние значения яркости и контрастности изображения и минимальное значение насыщенности. Это примерно соответствует току лучей кинескопа, равному 300 мкА.

На конт. 10 соединителя X6 (A1) измеряют постоянное напряжение и при необходимости устанавливают его переменным резистором R42 кассеты КРП-601 равным 125±1 В (для телевизоров с размером экрана по диагонали 51 см) или 130±1 В (с размером экрана по диагонали 54 см). Измеряют напряжение на конт. 3 соединителя X6 (A1): оно должно быть 12,8±0,3 В. Если напряжение больше 13,1 В, устанавливают перемычку XA11 в кассете КРП-601, если меньше 12,5 В – перемычку удаляют.

При указанном выше токе лучей кинескопа переменным резистором, установленным на сплит-трансформаторе Т2 (ТДКС) и обозначенном буквой "Ф", добиваются наиболее четкого изображения испытательной таблицы в центре экрана.

Затем измеряют напряжение на подогревателе кинескопа, подключив вольтметр переменного тока к контрольным точкам XN5 кассеты КРП-601. Это напряжение должно быть 6,3±0,3 В. В случае несоответствия производят ступенчатую регулировку перемычками XA2, XA3.

Вращением движка переменного резистора R18 кассеты КОС-601 устанавливают номинальный размер изображения по вертикали.

Вращением движка переменного резистора R15 кассеты КОС-601 ("Центровка по вертикали") располагают изображение на экране кинескопа так, чтобы сверху и снизу экрана за пределами кадра были равные по величине части изображения.

Переменным резистором R9 кассеты КОС-601 ("Линейность по вертикали") добиваются минимальных искажений изображения по вертикали.

Вращением движка переменного резистора R12 кассеты КРП-601 устанавливают необходимый размер изображения по горизонтали.

Переменным резистором R54 кассеты КОС-601 ("Фаза") устанавливают изображение на экране кинескопа так, чтобы по краям экрана за пределами кадра были равные по величине части изображения.

Переменным резистором R23 кассеты КРП-601 добиваются получения на изображении минимальных геометрических искажений вертикальных линий.

Для установки номинальной частоты задающего генератора строчной развертки замыкают контрольные точки XN5 кассеты КОС-601 и переменным резистором R55 на ней добиваются наиболее устойчивого изображения на экране телевизора, после чего контрольные точки размыкают.

Для регулировки каналов яркости и цветности телевизора на его антенный вход подают ВЧ сигнал, модулированный сигналом цветных полос системы СЕКАМ, и настраивают телевизор на прием этого сигнала.

Движки переменных резисторов R185, R186, R187 кассеты КОС-601 устанавливают в положения, соответствующие минимальным размахам сигналов E'_R, E'_G, E'_B в контрольных точках XN1, XN2, XN3 модуля видеоусилителей и кинескопа МВК-501.

Поочередно подключая вход осциллографа через делительную головку 1:10 к этим контрольным точкам, определяют, в каком из указанных сигналов уровень гашения имеет минимальное значение, после чего устанавливают его равным 150 В регулятором ускоряющего напряжения на сплит-трансформаторе Т2 кассеты КРП-

601. Затем регулятором яркости устанавливают уровень черного в этом сигнале равным 140 В.

Регулятором контрастности устанавливают различимыми только 3-4 градации серой шкалы. Визуально оценивают баланс белого и в случае необходимости устраняют преобладающий оттенок одним из указанных выше переменных резисторов R185, R186, R187.

Осциллограф подключают к контрольной точке XN9 кассеты КОС-601. Устанавливают среднее значение насыщенности изображения. Вращая сердечник катушки индуктивности L22 кассеты, добиваются выравнивания пакетов поднесущих, уровень которых должен быть равен 250...500 мВ.

Вольтметр постоянного тока подключают к контрольной точке XN8 кассеты КОС-601 и вращением сердечника катушки индуктивности L15 добиваются максимального показания вольтметра, который должен быть не менее 7,5...8 В.

Осциллограф подключают к контрольной точке XN11 кассеты КОС-601. Вращением сердечника катушки индуктивности L18 добиваются совмещения уровней площадок обратного хода с уровнями белой полосы в сигнале цветных полос. Осциллограф переключают к контрольной точке XN10 и вращением сердечника катушки индуктивности L19 добиваются совмещения уровней площадок обратного хода с уровнями белой полосы в сигнале цветных полос.

На антенный вход телевизора подают ВЧ сигнал, модулированный сигналом цветных полос системы ПАЛ и настраивают телевизор на прием этого сигнала.

Осциллограф подключают к контрольной точке XN9 кассеты КОС-601. Вращением сердечника катушки индуктивности L20 добиваются максимального размаха пакетов сигналов цветности.

Замыкают между собой контакты вилки XN7 кассеты КОС-601 и подстроечным конденсатором С100 добиваются нулевых биений между поднесущими входного сигнала и генератора, контролируя в момент точной установки частоты максимальный размер цветных "жалюзей" и остановку их перемещения на экране телевизора, после чего контакты вилки XN7 размыкают.

Подключают осциллограф к контрольной точке XN10 кассеты КОС-601 и сердечниками катушек индуктивности L16 и L17 добиваются минимального различия формы сигналов в двух соседних строках.

Для регулировки опорного контура синхронного детектора и опорного контура устройства АПЧГ на конт. 12 и 13 селектора каналов подают синусоидальный сигнал частотой 38,9 МГц уровнем 20 мВ, модулированный сигналом цветных полос с глубиной модуляции 85%. При этом на входе селектора каналов сигнал должен отсутствовать. Выключают устройство АПЧГ, замкнув между собой контакты вилки XN4. Подключают вольтметр постоянного тока к выв. 21 микросхемы D3 кассеты КОС-601 и фиксируют полученное напряжение, после чего включают устройство АПЧГ, разомкнув контакты вилки XN4. Регулировкой сердечника катушки индуктивности L8 добиваются, чтобы измеренное и зафиксированное ранее напряжения были равными.

Для установки задержанной АРУ при поданном на входе сигнале цветных полос подключают вольтметр постоянного тока к конт. 1 селектора каналов и переменным резистором R29 кассеты КОС-601 устанавливают это напряжение максимально возможным (примерно 9 В), а затем уменьшают его на 0,1...0,2 В.

Регулировку контуров фазового детектора канала звука начинают с подачи на вход телевизора сигнала цветных полос с разносом частот несущих изображения и звука 6,5 МГц. Осциллограф подключают к конт. 1 соединителя XS2 (SCART) и вращением

сердечника катушки индуктивности L14 кассеты КОС-601 настраивают контур на максимальный размах сигнала.

Устанавливают разнос частот несущих изображения и звука сигнала передатчика равным 5,5 МГц, переключают стандарт соответствующей кнопкой и вращением сердечника катушки индуктивности L13 кассеты КОС-601 настраивают контур на максимальный размах сигнала.

На этом регулировка телевизора заканчивается.

5.7. РЕМОНТ ТЕЛЕВИЗОРОВ "ГОРИЗОНТ 51/54 CTV-601/602/603"

1. При включении телевизора перегорают сетевые предохранители.

В случае такого дефекта проверяют следующие элементы кассеты КРП-601: дроссель L6, диоды VD17-VD19, VD21, конденсаторы C31, C37, C38, C42, C43, транзисторы VT15, VT16. Если вышел из строя транзистор VT16, проверяют транзисторы VT12, VT13, диод VD15, конденсаторы C45, C49, резистор R72.

Обращают внимание на целостность прокладок под транзисторами VT15, VT16.

2. Телевизор не включается.

Поиск причины дефекта начинают с проверки наличия импульсов запуска частотой 20...25 кГц и размахом 8...9 В на выв. 3 и 8 трансформатора Т3 кассеты КОС-601.

Проверяют цепь поступления этих импульсов от выв. 8 трансформатора Т4 до выв. 8 трансформатора Т3, диоды VD20, VD27 кассеты КРП-601, транзистор VT18, а также наличие управляющего напряжения размахом не менее 2 В на конт. 1 соединителя X11.

Проверяют источник питания дежурного режима 5 В деж. на конт. 2 соединителя X11. Если оно отсутствует, то проверяют напряжение величиной 7...12 В на выв. 17 микросхемы D3. Если это напряжение имеется, то, по всей видимости, неисправна микросхема, если напряжения нет, то проверяют элементы сетевого выпрямителя (диоды VD17-VD19, VD21, конденсаторы C42, C43), транзисторы VT15, VT17, конденсаторы C47, C50 и резисторы R64-R66, R69-R71.

Затем проверяют основной источник питания в такой последовательности. Измеряют напряжение между коллектором и эмиттером транзистора VT16, которое должно быть 260...320 В. Если его нет, проверяют элементы сетевого выпрямителя, если есть – убеждаются в исправности резисторов R56, R58, R61, диода VD23 и трансформатора Т3. Далее следует отключить нагрузку источника питания, расчленив соединители X1 и X6 кассеты, после чего проверяют работу источника питания на холостом ходу, контролируя выходное напряжение 150...160 В на конденсаторе C58.

3. Телевизор не включается, слышен рокочущий звук.

Поиск неисправности начинают с выпайки из кассеты КРП-601 на короткое время конденсатора C45 и резистора R62.

Если после этого источник питания запускается (при этом выходное напряжение на конденсаторе C58 может превышать 160 В), то, как правило, неисправность находится в схемах стабилизации и управления (закрывающего каскада), если же не запускается – неисправны вторичные выпрямители (или один из них). В первом случае проверяют транзистор VT11 и диоды VD15, VD16, во втором – диоды VD28, VD29, VD31-VD33 и конденсаторы C51-C59.

4. Все питающие напряжения выше или ниже нормы и не регулируются.

Причиной такого дефекта могут быть перегрузки по выходным цепям, неисправности цепи управления транзистором VT16, схемы групповой стабилизации, источника отрицательного смещения.

Прежде всего проверяют исправность диодов VD28, VD29, VD31-VD33 и конденсаторов C51-C59, а затем элементов VT14, VD25, C45 и убеждаются в отсутствии обрыва резистора R68.

Проверяют исправность транзисторов закрывающего каскада VT12, VT13 и окружающих их элементов: C33, C34, C36, R46, R52, R54-R56.

В заключение проверяют элементы схемы стабилизации VT11, VD15, C33, R41-R43, R49 и целостность обмотки с выв. 7, 13 трансформатора T3.

5. Телевизор произвольно выключается.

Наиболее вероятны две причины такого дефекта – отсутствие напряжения питания дежурного режима после выключения телевизора и его самопроизвольный переход в дежурный режим.

В первом случае возможной причиной дефекта является обрыв или перемежающийся контакт в конденсаторе C42 кассеты КРП-601, а во втором – неисправность ключей запуска и отключения основных источников питания на транзисторах VT18, VT19, VT21, VT22.

6. Заметен фон на изображении и слышен рокот в канале звука.

Причина дефекта – большой размах пульсаций одного из выходных напряжений из-за потери емкости одного из сглаживающих конденсаторов C56-C59, C63, C64 кассеты КРП-601 или неисправности одной из микросхем D1, D2 той же кассеты.

7. При включении телевизора слышен свист среднего тона.

Причина дефекта заключается в неисправности одного из электролитических конденсаторов C34, C56-C59, C62-C65.

8. На изображении видны помехи в виде перемещающихся полос.

Такой дефект возможен в случае поломки сердечника трансформатора T3.

9. При выключенном канале цветности или при черно-белом изображении экран окрашен желтым, пурпурным или голубым цветом.

Поскольку в телевизоре применен модуль МВК-501, описанный в § 2.5, причины неисправности см. в § 2.12.

10. На экране видны светлые линии обратного хода.

То же, что и п.9.

11. Экран светится одним из основных цветов. Большая, нерегулируемая яркость свечения экрана.

То же, что и п.9.

12. Уменьшена четкость черно-белого изображения.

Причина дефекта – неисправность устройства режекции. Необходимо проверить транзисторы VT12, VT15 кассеты КОС-601 и цепи их управления.

13. Отсутствует цвет при приеме сигналов систем СЕКАМ и ПАЛ, черно-белое изображение нормальное.

Наиболее вероятными причинами дефекта могут быть неисправности микросхем D6 или D8 кассеты КОС-601.

В первой из них проверяют режим на выв. 13, 15 и поступление стробирующих импульсов SSC на выв. 24, во второй – режим на выв. 16 и, если напряжение на нем менее 1,5 В, – цепь регулировки насыщенности.

14. Не регулируется один из параметров цветного изображения.

Если не регулируется насыщенность, проверяют наличие напряжения на конт. 5 соединителя X10 и исправность элементов R179, R180, C160 кассеты КОС-601. Если они исправны и цветное изображение имеется, но насыщенность не регулируется, необходимо заменить микросхему D8, напряжение на выв. 16 которой должно изменяться в интервале 1,5...3,3 В.

Если не регулируется контрастность, проверяют напряжение на конт. 4 соединителя X10 и элементы R176, R177, C161 кассеты КОС-601, а также элементы схемы ОТЛ: VD12, R169, C153.

Если не регулируется яркость, проверяют элементы, подключенные к выв. 20 микросхемы D8.

15. Изображение сигналов цветности системы СЕКАМ нормальное, сигналы цветности системы ПАЛ искажены или отсутствуют.

Причина искажения или отсутствия сигналов цветности системы ПАЛ может заключаться в первую очередь в неисправности элементов входного контура системы ПАЛ, отсутствии запуска опорного генератора системы ПАЛ, неисправности микросхемы декодера цветности D6.

Проверке подлежат также следующие элементы кассеты КОС-601: транзисторы VT9, VT18, кварцевый резонатор ZQ7, конденсаторы C100, C131, C139, C146, резисторы R102, R103, R117, R129, R140, R143, R147, R155, катушка индуктивности L23.

16. Изображение сигналов цветности системы ПАЛ нормальное, сигналы цветности системы СЕКАМ искажены или отсутствуют.

Причина отсутствия сигналов цветности системы СЕКАМ или их искажений может заключаться в неисправности элементов входного контура L22 C138, транзистора VT17 и цепей его управления, микросхемы D6, контура опознавания L15 C22 системы СЕКАМ и опорных контуров L18 C123 и L19 C124 дискриминаторов. Существенную помощь в поиске неисправности может оказать измерение режима микросхемы D6.

17. Отсутствует индикация дежурного режима.

Прежде всего необходимо убедиться, есть ли напряжение 5,0 ±0,5 В на выв. 33 микросхемы D2 модуля МСТ-601-1.

Если его нет, то проверяют напряжение на конт. 2 соединителя X11 (A2) и источник питания на кассете КРП-601.

Если же напряжение на выв. 33 микросхемы D2 имеется, то проверяют, есть ли напряжение логической "1" (2,4...5,0 В) на выв. 41 микросхемы D2: если есть – проверяют исправность элементов цепи индикации дежурного режима (VT9, HL1), если нет – вероятнее всего выход из строя микросхемы D2.

18. Не выполняются команды с ПДУ, команды с передней панели телевизора выполняются.

Прежде всего проверяют сам пульт управления и, если он исправен, с помощью осциллографа убеждаются в наличии импульсов команды на выв. 7 микросхемы D4 и на выв. 35 микросхемы D2 модуля МСТ-601-1 при нажатой любой кнопке на ПДУ.

Если импульсов нет, то проверяют питающее напряжение 4,8...5,0 В на выв. 8 микросхемы D4. При его наличии проверяют импульсы команды на выв. 1 микросхемы D4 и фотодиод BL1. Если фотодиод исправен и импульсы имеются, то наиболее вероятно, что неисправна микросхема D4 или один из конденсаторов C18, C19.

При наличии же импульсов команды на выв. 35 микросхемы D2 по всей видимости неисправна она.

19. Не выполняются команды с передней панели телевизора, команды с ПДУ выполняются.

Наиболее частая причина невыполнения какой-либо команды с передней панели телевизора – увеличение сопротивления замкнутого контакта или обрыв соответ-

ствующего резистора R6, R7, R9, R12, R14, R16. Если нарушений не выявлено, замене подлежит микросхема D2 модуля МСТ-601-1.

20. Не выполняются команды ни с ПДУ, ни с передней панели телевизора.

Прежде всего проверяют напряжение 5 В на выв. 42 микросхемы D2 модуля МСТ-601-1. Затем осциллографом измеряют длительность фронта нарастания напряжения 5 В на выв. 33 микросхемы D2: она должна быть не менее 40 мс. В противном случае проверяют исправность элементов цепи VD2 C6 R27.

С помощью осциллографа, подключенного через конденсатор емкостью 10 пФ к выв. 31 микросхемы D2, проверяют наличие сигнала частотой 10 МГц и размахом 100 мВ. Если сигнала нет, то неисправна микросхема D2 или кварцевый резонатор ZQ1.

Проверяют наличие импульсов размахом 5,0 $\pm$0,5 В на выв. 39 и 40 микросхемы D2, а также напряжение на выв. 41 микросхемы D2 (оно не должно превышать 0,5 В после подачи команды включения телевизора из дежурного режима как с ПДУ, так и передней панели телевизора). При несоответствии этого напряжения неисправна микросхема D2, а при его соответствии проверяют напряжение 2,4...5 В на выв. 1 соединителя X11 (A2). Если оно отсутствует, проверяют элементы VT10, R53, R55 модуля МСТ-601-1.

21. Отсутствует запоминание настроенной программы. Команда "Статус" выполняется.

Сначала проверяют исправность кнопки SB6 на передней панели телевизора и напряжение 5,0 $\pm$0,5 В на выв. 1, 7 и 8 микросхемы D3 модуля МСТ-601-1.

Если напряжение есть, то после выпайки резисторов R70 и R72 осциллограф поочередно подключают к выв. 39, 40 микросхемы D2 и 5, 6 микросхемы D3 и проверяют наличие импульсов размахом 5 В при нажатии кнопки SB6 в момент записи программы в память. Если импульсы отсутствуют, то вероятнее всего неисправна микросхема D2, если же они имеются, – то микросхема D3.

22. Отсутствует индикация символов на экране телевизора.

С помощью осциллографа проверяют наличие импульсов размахом 2,4...5 В на выв. 22-25 микросхемы D2 модуля МСТ-601-1 и выв. 1, 11, 13, 15, 17, 19 микросхемы D1 после нажатия на кнопку SB1 ("Автопоиск").

Если импульсы есть, то проверяют напряжение 5 В на выв. 20 микросхемы D1. При его наличии проверяют импульсы размахом 2,4...5 В на выв. 12, 14, 16, 18 микросхемы D1.

Если импульсы есть, то проверяют диоды VD4-VD7 и резисторы R1-R3, R5 модуля, а также качество контактирования в соединителе X7. Если импульсов нет, то осциллографом проверяют наличие кадровых гасящих импульсов (КГИ) и строчных импульсов обратного хода (СИОХ) на выв. 27, 26 микросхемы D2 соответственно.

При наличии КГИ и СИОХ проверяют импульсы размахом 2,4...5,0 В на выв. 28, 29 микросхемы D2 и ВЧ заполнение между ними после нажатия на кнопку SB1 ("Автопоиск"). Если этих импульсов и заполнения нет, проверяют элементы L2, C2, C3 модуля и микросхему D2. Следует иметь в виду, что отсутствие импульсов на выв. 12, 14, 16, 18 микросхемы D1 может свидетельствовать также о ее неисправности.

23. В режиме "Автопоиск" телевизор не настраивается на станцию.

Нажатием на кнопку SB1 ("Автопоиск") проверяют соответствие напряжений включения диапазонов VHF-1, VHF-3, UHF значениям, приведенным в табл. 5.4 для выв. 7, 8 микросхемы D2 модуля МСТ-601-1 и конт. 2, 3, 5 соединителя X2 (A1). Если напряжения включения диапазонов соответствуют, то проверяют наличие импульсов с плавно изменяющейся скважностью на выв. 1 микросхемы D2 при нажатии на кнопку SB1 или SB11 (SB12).

Если импульсов нет, то по всей видимости неисправна микросхема D2.

Если же они есть, то проверяют напряжение 30...31 В на конт. 3 соединителя X3 и каскад на транзисторе VT8.

24. Отсутствует "захват" при настройке на станцию.

Вольтметром постоянного тока проверяют напряжение АПЧГ на выв. 9 микросхемы D2 при замкнутых контрольных точках XN4 кассеты КОС-601.

Если этого напряжения (а оно должно быть равным 2,50 $\pm$0,25 В) нет, то необходимо проверить цепь переменного резистора R51 кассеты КОС-601 и попытаться установить им указанное напряжение.

Если же напряжение есть, то проверяют наличие сигнала СОС (3,5...5,0 В) на выв. 34 микросхемы D2 модуля МСТ-601-1 при устойчивой настройке на любой канал.

При отсутствии сигнала СОС проверяют резисторы R32, R33, при наличии – заменяют микросхему D2.

25. При нажатии на кнопку SB9 или SB10 ("P + ", "P–") на передней панели телевизора не гасиет индикатор дежурного режима.

Прежде всего проверяют, гаснет ли индикатор при нажатии на аналогичные кнопки ПДУ (SB3 или SB4). Если это так, то проверяют цепи кнопок SB9, SB10 передней панели.

Иногда при нажатии на одну из этих кнопок красный индикатор (дежурного режима) гаснет, а зеленый (рабочего режима) не загорается.

В этом случае проверяют напряжение 2,4...5,0 В на конт. 1 соединителя X11 при погасшем красном индикаторе. Если оно есть, то проверяют исправность источника напряжения 5 В деж кассеты КРП-601, если нет, – проверяют исправность каскада на транзисторе VT10 модуля МСТ-601-1.

Проверяют напряжение низкого уровня (не более 0,5 В) в рабочем режиме на выв. 41 микросхемы D2 (индикатор HL1 не светится).

Если это напряжение есть, то проверяют каскад на транзисторе VT10.

Если напряжение превышает 0,5 В, то проверяют элементы C6, R27, ZQ1 модуля МСТ-601-1 и наличие напряжения частотой 10 МГц на выв. 31 микросхемы D2.

При отсутствии последнего проверяют напряжение 5 В на выв. 41 микросхемы D2, при его наличии микросхема требует замены.

26. Не регулируется громкость.

Проверяют, есть ли сигнал СОС уровня 2,4...5,0 В на выв. 34 микросхемы D2 модуля МСТ-601-1 при настройке на станцию.

Если сигнал имеется, то проверяют его наличие на выв. 2 микросхемы D2. Если он есть и там, то проверяют элементы C8, R35 модуля.

Если же сигнала СОС нет, то по всей видимости неисправна микросхема D2.

27. Не регулируется яркость (контрастность, насыщенность или тембр).

Прежде всего проверяют наличие импульсов на соответствующем выв. 3, 4, 5 и 6 микросхемы D2 модуля МСТ-601-1.

Если на одном из них импульсы отсутствуют, то микросхему следует заменить.

Если же импульсы есть, то проверяют соответствующую цепь: R38, C13, конт. 6 соединителя X10; R37, C12, конт. 5 соединителя X10; R36, C11, конт. 4 соединителя X10 или R39, C14, конт. 1 соединителя X2.

28. Нет синхронизации врезки в режиме кадра в кадре. Регулятором частоты строк иногда удается получить устойчивое изображение.

Характер неисправности свидетельствует о нарушении синхронизации генератора опорной частоты синхропроцессора. Вероятнее всего, что неисправен транзистор VT4 модуля МКК-601 (рис. П.4.2).

29. Не воспроизводится один из сигналов "Видео РК" или "Видео внешн.".

Неисправность следует искать в цепи подачи отсутствующего сигнала на выв. 1 и 2 микросхемы D2 модуля МКК-601 (рис. П.4.2) или сигнала управления коммутатором по выв. 10 микросхемы D2 (усилитель-инвертер на транзисторе VT1).

30. Нет сигнала врезки при включении любого источника видеосигнала.

Причинами дефекта могут быть неисправность эмиттерного повторителя на транзисторе VT2, отсутствие питания на выв. 10 микросхемы D4 или трехуровневого импульса на ее выв. 17 и, наконец, неисправность самой микросхемы D4 модуля МКК-601.

31. Нет изображения врезки.

Неисправность может быть как из-за выхода из строя микросхем D5 или D7 модуля МКК-601, так и из-за отсутствия питающего напряжения на их выв. 15 и 3 соответственно.

Еще одна причина неисправности – выход из строя транзистора VT8.

32. На изображении нет одного из основных цветов.

Неисправными могут быть один из транзисторов VT15-VT17 модуля МВК-501 или микросхема D8 кассеты КОС-601.

33. Нет управления модулем кадра в кадре.

При таком дефекте прежде всего проверяют цепь подачи команд с фотоприемника на выв. 1 и 6 микросхемы D11 модуля.

Далее проверяют наличие питающего напряжения 5 В на выв. 20 микросхемы D8, выв. 21, 24 микросхемы D10, выв. 1, 5-7, 26, 40 микросхемы D11

Проверяют также исправность цепей включения порта P1 микросхемы D11 в режим передачи, а входного регистра декодера шины I^2C процессора врезки – в режим приема информации (элементы R89, R91, R82, C82; R90, R92, R78, C83).

ЗАРУБЕЖНЫЕ АНАЛОГИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МИКРОСХЕМ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ОПИСАННЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ

Микросхема	Аналог
КР142ЕН5А	μA7805UC
КР142ЕН8	ESG7812P
К174УН9	TCA940
К174УН14	TDA2003
К174УР4	TDA120U
К174УР8	TDA2545A
К174УР11	TDA1236
К174ХА27	TDA4565, MDA4565, A4565D, UL1295
К174ХА28	TDA3510, A3510D, MDA3510
К174ХА31	TDA3530, A3530D
К174ХА32	TDA4555, A4555D, MDA4555, UL1285
К174ХА33	TDA3505, MDA3505, UL1275
К174ХА38	TDA8305A
К555ЛИ1	SN74LC08J
К561КТ3	CD4066AE
К1021ХА8	TDA3654
К1033ЕУ1	TDA4601
К1051ХА1	TDA3654Q
КР1021УР1	TDA3541

Микросхема	Аналог
КР1021ХА2	TDA2578
КР1021ХА3	TDA3591
КР1021ХА4	TDA3562A
КР1051ХА8	TDA8442
КР1054ХП1	TDA3048
КС1054ХА4	TEA2014A
КР1056УП1	TBA2800
КР1087ХА1	TDA4565
КР1087ХА2	TDA3505
КР1087ХА3	TDA4555
КР1087ХА5	TDA3827
КР1087ХА6	TDA4504B
КР1087ХА7	SAA5231
КР1506ХЛ1	SAA1250
КР1568ВГ1	PCA84C640P/019B
КР1568ВГ2	SAA5243P/R
КР1568РР1	PCF8582A
КР1568ХЛ1	SAA3010P
КР1568ХЛ2	CX20106A
КР1628РР1	MDA2061
КР1628РР2	MDA2062
КР1853ВГ1-03	SAA1293A-03

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦВЕТОВОЙ КОД РЕЗИСТОРОВ И КОНДЕНСАТОРОВ

Резисторы. Код наносят на цилиндрическую поверхность резистора в виде точек или круговых полос. Он обозначает значение номинального сопротивления резистора и допустимое отклонение от него. Номинальное сопротивление выражается в омах двумя или тремя цифрами и множителем 10^n, где n - любое целое число от -2 до +9.

Маркировочные знаки сдвинуты к одному из торцов резистора. Первым считают знак, нанесенный ближе к торцу. Если длина резистора не позволяет сдвинуть маркировку к одному из торцов, первый знак делают приблизительно в 2 раза крупнее остальных.

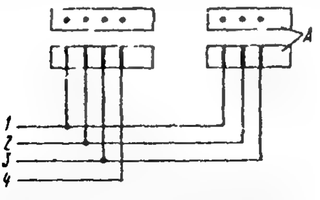


Рис. П.2.1. Обозначение резисторов с номинальным сопротивлением $(10...99)\times10^n$

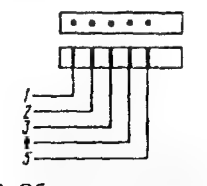


Рис. П.2.2. Обозначение резисторов с номинальным сопротивлением $(101...999)\times10^n$

Резисторы с номинальным сопротивлением $(10...99)\times10^n$ обозначают так, как показано на рис. П2.1, где 1, 2 - первая и

Таблица П2.1

Цвет знака маркировки	Номинальное сопротивление, Ом				Допустимое отклонение от номинального сопротивления, %
	Первая цифра	Вторая цифра	Третья цифра	Множитель	
Серебристый	–	–	–	10^{-2}	±10
Золотистый	–	–	–	10^{-1}	±5
Черный	–	0	–	1	–
Коричневый	1	1	1	10^{1}	±1
Красный	2	2	2	10^{2}	±2
Оранжевый	3	3	3	10^{3}	–
Желтый	4	4	4	10^{4}	–
Зеленый	5	5	5	10^{5}	±0,5
Голубой	6	6	6	10^{6}	±0,2
Фиолетовый	7	7	7	10^{7}	±0,1
Серый	8	8	8	10^{8}	±0,05
Белый	9	9	9	10^{9}	–

вторая цифры; 3 - множитель (10^n); 4 - допустимое отклонение от номинала; А - резисторы с 20%-ным допустимым отклонением.

Резисторы с номинальным сопротивлением $(101...999)\times 10^n$ обозначают так, как показано на рис. П2.2, где 1, 2, 3 - первая, вторая и третья цифры; 4 - множитель (10^n); 5 - допустимое отклонение от номинала.

Цвета маркировочных знаков, соответствующие им номиналы и допустимые отклонения от номиналов даны в табл. П2.1.

Конденсаторы. Код наносят в виде цветных точек или полос. Параметры, маркируемые цветовым кодом, а также форма и место размещения маркировочных знаков конкретны для различных конденсаторов.

Номинальная емкость конденсатора выражается в пикофарадах двумя цифрами и множителем 10^n, где n - любое целое число от -2 до +7. Номинальные емкости конденсаторов по цвету маркировки соответствуют значениям, приведенным в табл. П2.2. В таблице приведены также значения допустимых отклонений от номинальных значений емкостей и напряжений конденсаторов.

Таблица П2.2

Цвет знака маркировки	Номинальное значение емкости, пФ		Допустимое отклонение от номинала, %	Номинальное значение напряжения, В
	Первые две цифры	Множитель		
Черный	10	1	±20	4
Коричневый	12	10	±1	6,3
Красный	15	10^{2}	±2	10
Оранжевый	18	10^{3}	±0,25 пФ	16
Желтый	22	10^{4}	±0,5 пФ	40
Зеленый	27	10^{5}	±5	20 или 25
Голубой	33	10^{6}	±1 пФ	30 или 32
Фиолетовый	39	10^{7}	+50 –20	50
Серый	47	10^{-2}	+80 –20	3,2
Белый	56	10^{-1}	–	63
Серебристый	68	–	–	2,5
Золотистый	82	–	–	1,6

УКАЗАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

В связи с тем, что в телевизоре имеются опасные для жизни напряжения, при его ремонте следует строго соблюдать правила техники безопасности.

На месте ремонта необходимо иметь следующие средства индивидуальной защиты: инструмент с изолированными ручками, ковер диэлектрический резиновый, защитную маску или очки.

Во всех случаях работы с включенным телевизором, когда имеется опасность прикосновения к токоведущим частям, необходимо пользоваться инструментом с изолированными ручками. Работать следует одной рукой. Специалист должен быть в одежде с длинными рукавами.

В процессе выполнения профилактических работ или при проведении ремонта телевизора в узлах строчной развертки и источника питания, имеющих мощные или высоковольтные цепи, необходимо обеспечивать требуемые изоляционные зазоры, качество укладки монтажа и паек, исключающие возникновение коронирования, пробоев или искрений. Необходимо убрать на высоковольтных элементах электромонтажа путем протирки скопившуюся пыль, снижающую их электроизоляционные свойства.

Ремонтировать и проверять телевизор под напряжением разрешается только в тех случаях, когда в отключенном от сети телевизоре невозможно выполнять работы (регулировка, измерение режимов, нахождение некачественных контактов и т.п.).

ВНИМАНИЕ! Телевизор работает с импульсным источником питания, в котором часть узлов и элементов непосредственно связана с питающей сетью. Поэтому измерять сопротивление между выводами элементов и заменять их (в том числе предохранители) в источнике питания можно только при отключенном телевизоре (вынутой из розетки вилке сетевого шнура) и после разрядки конденсаторов фильтра модуля питания с помощью хорошо изолированного провода. Опасные участки на плате модуля в большинстве случаев заштрихованы краской и закрыты пластмассовыми крышками.

Запрещается ремонтировать телевизор, если он находится в сыром помещении, в помещении, имеющем цементный или иной токопроводящий пол. Запрещается ремонтировать телевизор вблизи заземленных конструкций (батарей центрального отопления), если они не имеют специального изолирующего ограждения.

Лицам, не ремонтирующим телевизор, находиться вблизи телевизора при ремонте, снятии и установке кинескопа запрещается. Снятый кинескоп должен быть упакован в специальную коробку или плотную ткань.

МОДУЛЬ КАДРА В КАДРЕ МКК-601

Модуль кадра в кадре МКК-601 предназначен для обработки одного из двух поданных на его вход сигналов и вывода на экран телевизора дополнительного изображения размером 1/9 или 1/16 основного изображения.

Модуль обеспечивает выполнение следующих функций:

вывод на экран движущегося дополнительного изображения сигнала вещательного телевидения либо сигнала, поданного на видеовход телевизора независимо от того, какой сигнал в данный момент проходит обработку в основном тракте;

вывод на экран неподвижного изображения любого из сигналов;

выбор одного из четырех фиксированных мест вывода дополнительного изображения;

выбор размера дополнительного изображения (1/9 или 1/16 размера основного изображения).

Для удобства пользователя в зависимости от выбираемого источника дополнительного изображения меняется цвет окантовки (рамки).

Управление работой модуля осуществляется посредством команд системы дистанционного управления телевизором в коде RC-5, т.е. с помощью пульта дистанционного управления реализуются все перечисленные выше функции.

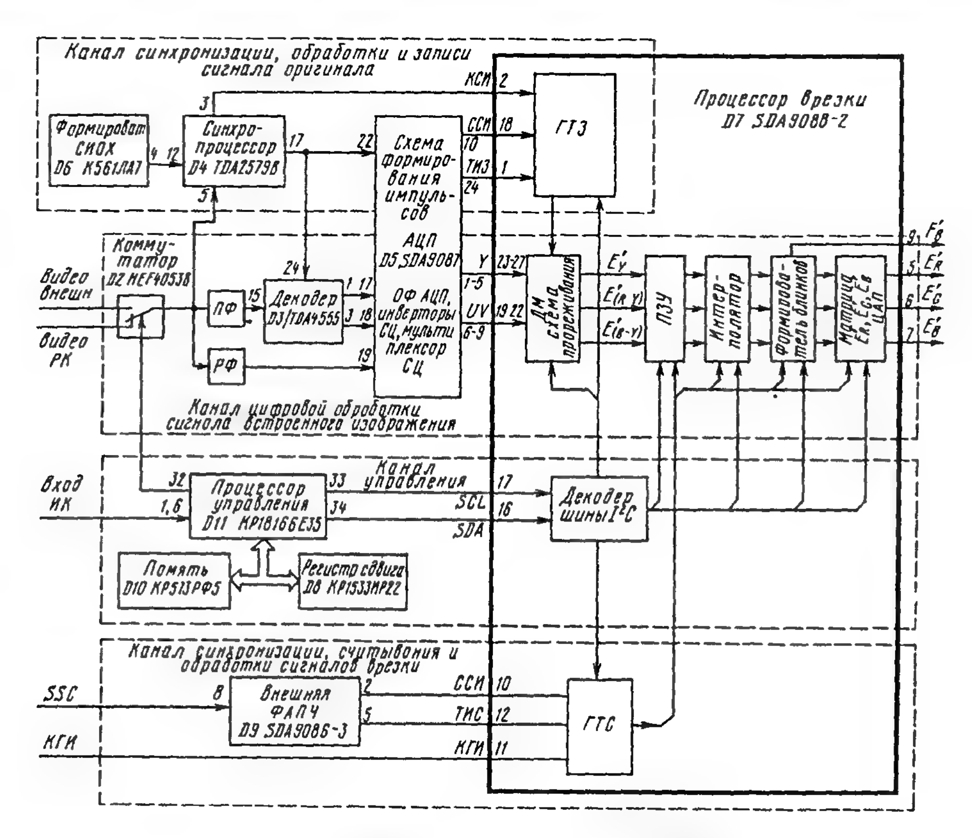


Рис. П.4.1. Структурная схема модуля кадра в кадре МКК-601

Благодаря использованию модуля МКК-601 могут быть реализованы другие сервисные функции, а именно: произвольный выбор цвета рамки либо вывод изображения без рамки; плавный выбор знакоместа выводимого изображения; регулировка его контрастности; увеличение изображения по вертикали в два раза.

Структурная схема модуля МКК-601 представлена на рис. П.4.1.

В состав модуля входят следующие устройства:

коммутатор сигналов HEF4053B;

синхропроцессор TDA2579B с формирователем импульса обратного хода К561ЛА7;

декодер сигналов цветности TDA4555;

тракт яркостного сигнала;

трехканальный аналого-цифровой преобразователь SDA9087;

процессор обработки сигнала врезки SDA9088-2 с внешней ФАПЧ SDA9086-3;

процессор управления КР1816ВЕ35.

Назначение микросхем модуля приведено в табл. П.4.1.

Обработанный в радиоканале сигнал вещательного телевидения проходит резистивный делитель R4, R7 с коэффициентом деления 2 и поступает на выв. 1 микросхемы D2 коммутатора программ (рис. П.4.2). Конденсатор С3 предназначен для поднятия амплитудно-частотной характеристики в области высоких частот.

Сигнал с видеовхода телевизора подается на выв. 2 микросхемы D2 через конденсатор С4. Делитель R11, R10 определяет постоянную составляющую видеосигнала.

Управляет коммутатором процессор управления (микросхема D11) путем коммутации логических уровней 0, 1 на выв. 10 микросхемы D2.

В состав микросхемы D2 (HEF4053B) входят: преобразователь логических уровней, декодер и двунаправленные аналоговые переключатели.

Назначение выводов микросхемы HEF4053B приведено в табл. П.4.2.

Микросхема D2 представляет собой тройной двухканальный аналоговый мультиплексор/демультиплексор с общим входом разрешения Е. Каждый мультиплексор/демультиплексор имеет два независимых входа/выхода Y0 и Y1, общий вход/выход Z и вход выбора Sn. Кроме того, в каждом мультиплексоре/демультиплексоре имеется два двунаправленных аналоговых переключателя, каждый из которых с одной стороны соединен с независимым входом/выходом Y0 и Y1, а с другой стороны с общим входом/выходом Z.

Таблица П.4.1

Обозначение на схеме	Тип	Функциональное назначение
D1	КР142ЕН5А	Стабилизатор напряжения
D2	HEF4053B	Коммутатор сигналов
D3	TDA4555	Декодер сигналов цветности
D4	TDA2579B	Амплитудный детектор, задающий генератор строк, АПЧиФ (синхропроцессор)
D5	SDA9087	Трехканальный аналого-цифровой преобразователь
D6	К561ЛА7	Формирователь строчного импульса обратного хода
D7	SDA9088-2	Процессор обработки сигнала врезки
D8	КР1533ИР22	Регистр сдвига
D9	SDA9086-3	Внешняя ФАПЧ процессора обработки сигнала
D10	КР573РФ5	Внешняя память формирователя команд управления
D11	КР1816ВЕ35	Формирователь команд (процессор) управления

Таблица П.4.2

Номер вывода	Вход (1) Выход (0)	Назначение вывода
1	0/1	Вход/выход элемента коммутации B
2	0/1	Вход/выход элемента коммутации B
3	0/1	Вход/выход элемента коммутации C
4	0/1	Общий вход/выход элемента коммутации C
5	0/1	Вход/выход элемента коммутации C
6	1	Вход разрешения
7		Корпус
8		Корпус
9		Выбор входа
10		Выбор входа
11		Выбор входа
12	0/1	Вход/выход элемента коммутации A
13	0/1	Вход/выход элемента коммутации A
14	0/1	Общий вход/выход элемента коммутации A
15	0/1	Общий вход/выход элемента коммутации B
16	0/1	Напряжение питания +12 В

При низком уровне на входе E один из двух переключателей выбирается посредством входов управления Sn. При высоком уровне на входе E все переключатели заперты независимо от состояния входов Sa-Sc.

В описываемой схеме используется один из трех коммутаторов микросхемы D2. Поступающий на выв. 1 микросхемы D2 сигнал проходит на вход Y1B аналогового ключа. Сигнал с выв. 2 поступает на вход Y0B. Управление переключением осуществляется с выв. 10 микросхемы D2 посредством декодера 2, дешифрующего команды преобразователя уровней 1. В зависимости от команды на вход Zв проходит сигнал с одного из входов Y0B, Y1B.

Напряжение коммутации на выв. 10 микросхемы поступает с транзисторного ключа VT1, управляемого процессором D11. Питание микросхемы осуществляется от источника 12 В через RC-фильтр на элементах R16, C7, C20 с конт. 3 соединителя X9.

С выв. 15 микросхемы D2 видеосигнал проходит через эмиттерный повторитель на транзисторе VT2 и далее поступает на синхропроцессор, входные цепи двухсистемного декодера сигналов цветности и схему режекции.

Синхропроцессор предназначен для управления работой декодера сигналов цветности и процессора обработки сигнала врезки. Он состоит из двух микросхем – D4 (собственно синхропроцессор TDA2579B) и D6 (формирователь строчных импульсов обратного хода К561ЛА7).

Видеосигнал положительной полярности с выхода эмиттерного повторителя VT2 через конденсатор C21, фильтр высоких частот R28, C35 поступает на выв. 5 микросхемы D4. Транзисторный каскад VT4 предназначен для привязки постоянной составляющей видеосигнала к уровню, заданному резистивным делителем R21, R22.

Основную функцию селектора синхроимпульсов выполняет микросхема D4 TDA2579B, в состав которой входят следующие устройства: разделитель строчных и кадровых синхроимпульсов; инвертор шума; детектор совпадений; формирователь сигнала опознавания синхронизации; генератор кадровых синхроимпульсов и генератор кадровой пилы; фазовый детектор 1; схема стробирования; делитель; кадровый опорный стабистор; кадровый компаратор; детектор уровня шума сихроимпульсов; опорный генератор фазы 1; формирователь кадрового импульса

11 Зак 44

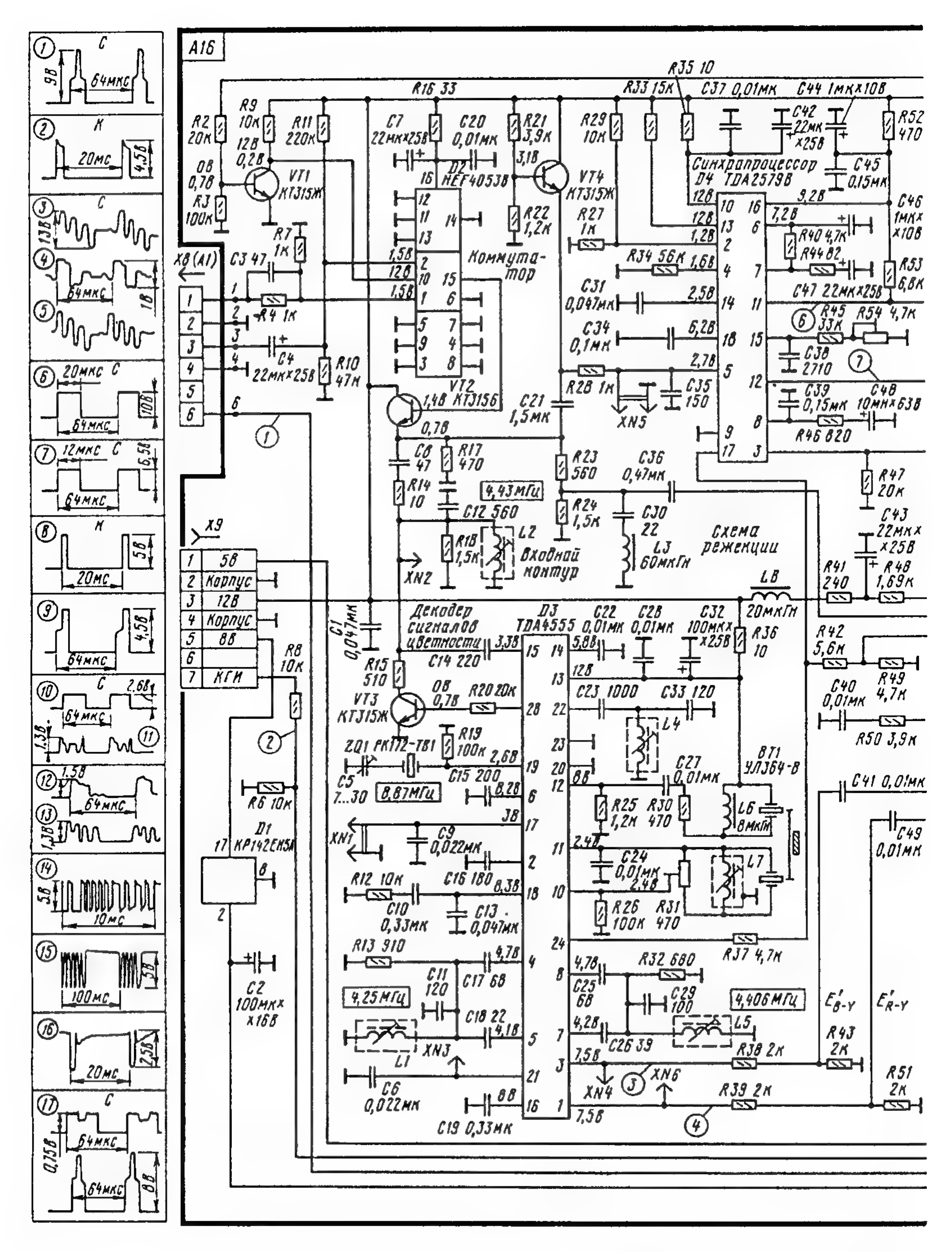
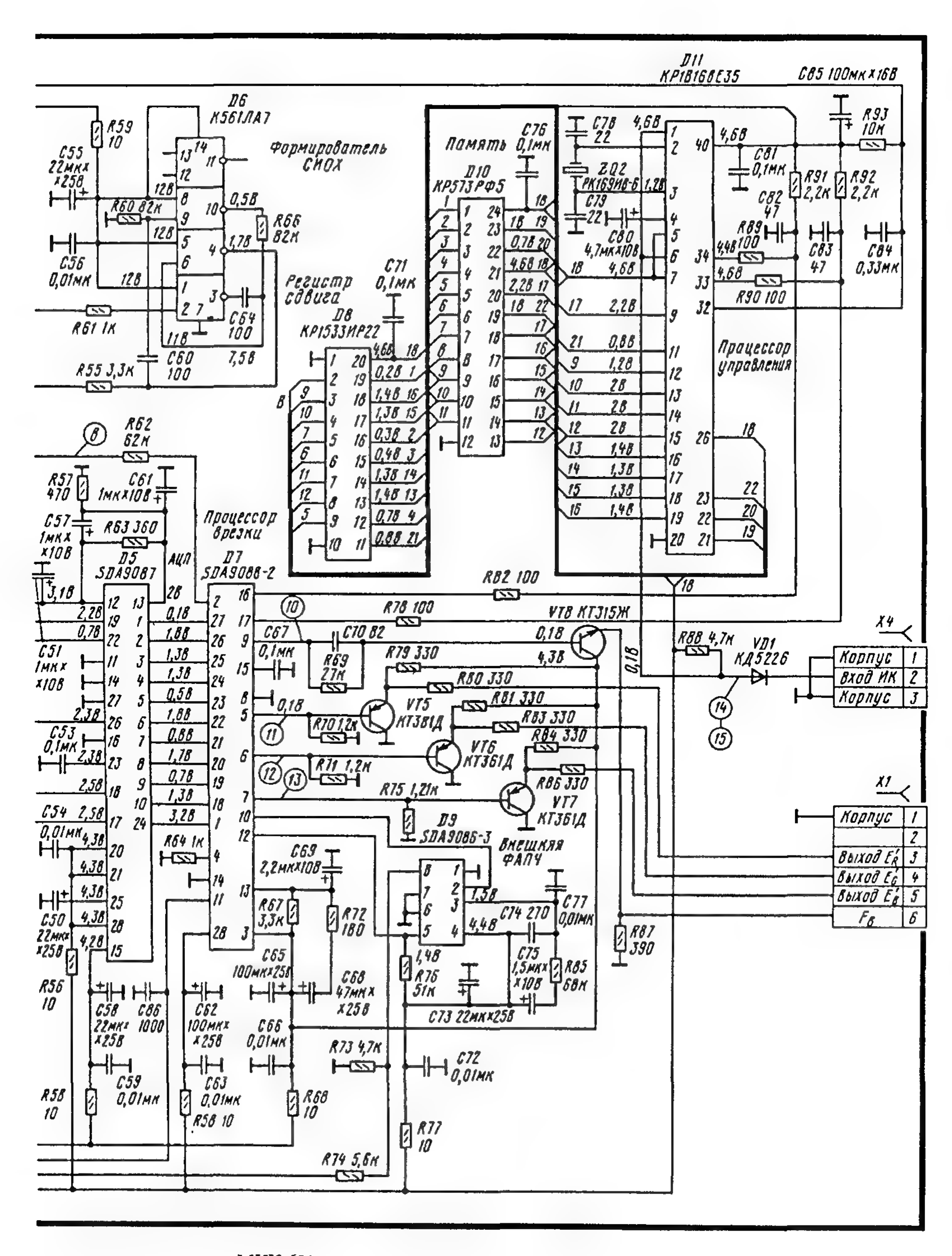


Рис. П.4.2. Прициципиальная схема



модуля кадра в кадре МКК-601

гашения; кадровая защитная схема; выход кадрового импульса; детектор шума; ограничитель уровня сигнала; анализатор вспышки цветовой поднесущей; выходной каскад формирователя трехуровневого импульса; модулятор ширины импульса; генератор строчного импульса; опорный генератор фазы 2; схема защиты импульса обратного хода; фазовый детектор 2; стабилизатор стартовой схемы; переключатель питания; выходной каскад формирователя строчного импульса; схема защиты от низкого тока.

Назначение выводов микросхемы TDA2579B приведено в табл. П.4.3.

В основу работы микросхемы D4 заложена система фазового регулирования, которая поддерживает постоянной разность фаз между строчным синхроимпульсом, подаваемым на нее с селектора, и импульсом обратного хода, подаваемым с каскада формирователя импульса обратного хода.

С выв. 5 микросхемы D4 видеосигнал поступает на разделитель строчных и кадровых синхроимпульсов 1 и на детектор уровня шума 11. На другой вход селектора синхроимпульсов приходит информация о помехах в синхроимпульсах, выделенная детектором уровня шума синхроимпульсов 11 с помощью детектора шума. Инвертор шума предназначен для изменения на 180° фазы мешающего сигнала в синхросмеси с целью его последующего подавления в селекторе синхроимпульсов 1. Переключатель XN5 обеспечивает замыкание выв. 5 микросхемы на корпус для настройки задающего генератора на номинальную частоту.

Строчные синхроимпульсы, выделенные селектором, подаются на фазовый детектор 1. На другой вход фазового детектора подается опорное напряжение с опорного генератора фазы 1. Фазовый детектор 1 является устройством, которое вырабатывает сигнал ошибки, пропорциональный разности фаз между строчными синхроимпульсами и импульсами, сформированными из сигнала опорного генератора. На фазовый детектор 1 с выв. 8 микросхемы поступает ток регулирования,

Таблица П.4.3

Номер вывода	Вход (1) Выход (0)	Назначение вывода
1	0	Выход кадрового синхроимпульса
2	1	Вход кадрового импульса обратного хода
3		Вывод для подключения задающего конденсатора генератора кадровой пилы
4		Вывод для подключения регулятора фазы
5	1	Вход видеосигнала
6		Вывод для подключения фильтра селектора строчных и кадровых синхроимпульсов
7		Вывод для подключения фильтра шумового инвертора
8		Вывод для подключения фильтра опорного напряжения фазового детектора
9		Корпус
10		Напряжение питания +12 В
11	0	Выход строчного синхроимпульса
12	1	Вход строчного импульса обратного хода
13	0/1	Вывод идентификатора стандартов
14		
15		Вывод регулятора частоты строк
16		Вывод стабилизатора стартовой схемы
17	0	Выход трехуровневого импульса
18		

который преобразуется фильтром нижних частот C39, R46, C48 в напряжение, управляющее генератором.

Пиковый детектор совпадений выполняет вспомогательную функцию. При работе схемы в режиме захвата напряжение на выв. 18 микросхемы больше 5 В. В этом режиме обеспечивается включение большой постоянной времени ФНЧ фазового детектора. Если же режим устойчивой синхронизации не обеспечивается, то с помощью детектора совпадений осуществляется принудительное включение малой постоянной времени подключением выв. 18 на корпус или к источнику питания.

Генератор – один из основных каскадов микросхемы. Он создает колебания определенной частоты, которая легко изменяется в широких пределах и имеет высокую стабильность даже при воздействии внешних дестабилизирующих факторов. Форма этого напряжения такова, что позволяет преобразовать его в напряжение необходимой фазы и длительности. Генератор построен по принципу заряда и разряда задающего конденсатора C38 стабильным током до определенного порогового значения напряжения. Величина тока может изменяться с помощью подстроечного резистора R54, что при постоянной величине емкости задающего конденсатора приводит к изменению частоты сигнала генератора. За счет линейного изменения тока получается линейная регулировочная характеристика генератора.

Задающий генератор представляет собой пороговый переключатель. При этом времязадающий конденсатор C38, подключенный к выв. 15 микросхемы D4, заряжается и разряжается постоянным током до верхнего и нижнего пороговых значений напряжения. Величина этих напряжений – примерно 7,6 и 4,4 В соответственно. Переменный резистор R54 регулирует частоту строк.

Схема защиты от низкого тока предназначена для предотвращения значительного ухода частоты задающего генератора. Она не дает измениться частоте задающего генератора более чем на 4700 Гц.

Для обеспечения высококачественной синхронизации в микросхеме D4 имеются две петли фазового регулирования параметров выходного строчного импульса.

Первая петля обеспечивает подстройку по частоте и фазе внутреннего генератора (см. выше). Вторая петля автоматического регулирования содержит фазовый детектор 2, опорный генератор, выходной каскад строчного импульса.

Фазовый детектор 2 компенсирует разность фаз между строчным импульсом обратного хода и сигналом генератора. Он построен таким образом, что минимальное значение разности фаз измеряется между серединами импульсов обратного хода и сигнала генератора. Это позволяет исключить влияние амплитуды, формы и длительности импульса обратного хода на величину фазового рассогласования. При определении фазовой ошибки принимается во внимание также возникающий в микросхеме набег фазы между входным и выходным сигналами, равный 500 нс. Схема обеспечивает минимальную величину общего фазового рассогласования между серединой строчного синхроимпульса и серединой импульса обратного хода равной 2,6 мкс.

Строчный синхроимпульс с выв. 11 микросхемы D4 используется для запуска схемы формирования строчного импульса обратного хода (микросхема D6). Формирователь импульса обратного хода представляет собой одновибратор на трех элементах "2И-НЕ", формирующий положительный импульс длительностью 12 мкс.

Назначение выводов микросхемы К561ЛА7 приведено в табл. П.4.4.

С выв. 11 микросхемы D4 положительный импульс длительностью около 25 мкс через защитный резистор R61 поступает на выв. 2 микросхемы D6.

Таблица П.4.4

Номер вывода	Вход (1) Выход (0)	Назначение вывода
1	1	Вход логического элемента "2И-НЕ"
2	1	Вход логического элемента "2И-НЕ"
3	0	Выход логического элемента "2И-НЕ"
4	0	Выход логического элемента "2И-НЕ"
5	1	Вход логического элемента "2И-НЕ"
6	1	Вход логического элемента "2И-НЕ"
7		Корпус
8	1	Вход логического элемента "2И-НЕ"
9	1	Вход логического элемента "2И-НЕ"
10	0	Выход логического элемента "2И-НЕ"
11	0	Выход логического элемента "2И-НЕ"
12	1	Вход логического элемента "2И-НЕ"
13	1	Вход логического элемента "2И-НЕ"
14		Напряжение питания

На второй вход элемента D6.1 с источника питания через защитный резистор R59 подается уровень логической "1". На выходе элемента (выв. 3) импульс инвертируется и через разделительный конденсатор C64 своим передним фронтом воздействует на один из входов элемента D6.2 (выв. 6), где ранее был задан уровень логической "1" с выв. 10 микросхемы D6. На второй вход элемента D6.2 (выв. 5) подан уровень логической "1" с источника питания. Перепад напряжения воспринимается микросхемой как изменение состояния входа (как кратковременный логический "0"), вследствие чего на выходе элемента (выв. 4) появляется состояние логической "1". Таким образом, начато формирование импульса обратного хода (сформирован фронт). Одновременно с выв. 4 микросхемы D6 уровень логической "1" через дифференцирующую RC-цепочку R60, C60 поступает на вход элемента D6.3 (выв. 9). Так как на выв. 8 этого элемента имеется логическая "1", то на выв. 10 микросхемы D6 появляется уровень логического "0". По мере заряда конденсатора C60 напряжение на выв. 9 уменьшается и в определенный момент достигает уровня логического "0". Состояние элемента D6.3 изменяется, на выв. 10 формируется уровень логической "1". Начинается заряд конденсатора C64 по цепи: выв. 10 микросхемы D6, резистор R66, конденсатор C64, выв. 3 микросхемы (на выв. 3 в данный момент имеется уровень логического "0"). В определенный момент напряжение на обкладке конденсатора C64 (выв. 6) достигает уровня логической "1" и происходит опрокидывание элемента D6.2. На выв. 4 микросхемы формируется задний фронт импульса обратного хода. Элементы R59, C55, C56 – фильтр питания. Сформированный импульс обратного хода поступает через резистор R55 на выв. 12 микросхемы D4 и далее на фазовый детектор. На второй вход ФД поступает напряжение опорного генератора, управляемого задающим генератором строчной развертки. Фазовый детектор 2 сравнивает частоту и фазу колебаний генератора и импульсов обратного хода и результирующий сигнал поступает на модулятор ширины импульсов.

Для работы двухстандартного декодера сигналов цветности синхропроцессор (микросхема D4) формирует трехуровневый импульс. Он создается формирователем, который управляется генератором строчных импульсов через анализатор вспышки цветовой поднесущей. Это обеспечивает фиксированное положение стробимпульса относительно строчного синхроимпульса при работе схемы первой петли фазового регулирования в режиме захвата.

Кадровый синхроимпульс формируется кадровым компаратором и после усиления выходным каскадом проходит на выв. 3 микросхемы. Кадровый компаратор перемножает сигналы кадрового опорного стабистора и кадрового генератора (генератора пилообразного напряжения), который в свою очередь управляется делителем строчной частоты (коэффициенты деления переключаются в зависимости от количества строк в кадре). В зависимости от распознанного стандарта формирователь сигнала опознавания синхронизации формирует на выв. 13 микросхемы следующие напряжения:

низкий уровень напряжения (меньше 0,5 В), если система не идентифицируется;

высокий уровень напряжения (+12 В), если опознается передача с количеством строк в кадре более 576 (50 Гц);

промежуточный уровень напряжения (приблизительно 7,6 В), если опознается передача с количеством строк в кадре менее 576 (60 Гц).

В зависимости от элемента, подключенного к выв. 4 микросхемы, на выходе кадрового генератора формируется либо пилообразное напряжение (при подключении конденсатора), либо прямоугольные импульсы (при подключении резистора R34).

Итак, с выхода синхропроцессора видеосигнал, содержащий трехуровневый импульс и кадровый синхроимпульс, поступает на двухсистемный декодер цветности.

Двухстандартный декодер цветности предназначен для декодирования сигналов цветности, передаваемых в следующих системах цветного телевидения:

в системе цветного телевидения СЕКАМ, характеризующейся последовательной передачей через строку с запоминанием цветоразностных сигналов E'_{R-Y}, E'_{B-Y} с помощью частотной модуляции цветовых поднесущих. Частота поднесущей для "синей строки" FoB = 4,250 МГц, для "красной строки" FoR = 4,40625 Мгц;

в системе цветного телевидения ПАЛ, характеризующейся квадратурной амплитудной модуляцией цветовой поднесущей цветоразностными сигналами E'_{R-Y}, E'_{B-Y}. При этом фаза сигнала E'_{R-Y} изменяется на 180° от строки к строке. Частота поднесущей Fo = 4,43361875 МГц.

Двухстандартный декодер собран на микросхеме D3 TDA4555.

Принцип работы схемы декодера заключается в том, что в зависимости от стандарта принимаемого сигнала микросхема TDA4555 обеспечивает опознавание и переключение на соответствующий стандарт. Для этого внутри микросхемы имеется специальная схема управления и переключения стандартов.

Устройство и работа микросхемы TDA4555 (К174ХА32) рассмотрены в § 1.3.

Схема выбора стандарта переключает декодер последовательно на системы ПАЛ, СЕКАМ до тех пор, пока не будет распознана какая-либо система цветного телевидения.

Если система принимаемого сигнала не распознана в течение 80 с, производится декодирование следующей системы цветного телевидения и так далее до тех пор, пока не включится схема соответствующего стандарта.

При приеме черно-белого изображения переключение схемы происходит непрерывно и канал цветности остается отключенным, т.к. не происходит распознавание системы.

Напряжение переключения используется для переключения входных контуров ПАЛ и СЕКАМ на входе декодера, а также для подключения соответствующих опорных генераторов в системе ПАЛ.

Микросхема TDA4555 обеспечивает также принудительное включение системы, например, при неуверенном приеме телевизором или большом уровне помех в принимаемом сигнале.

Рассмотрим прохождение телевизионного сигнала системы СЕКАМ.

Сигнал цветности подается на выв. 15 микросхемы D3. Внутри микросхемы сигнал поступает на первый вход регулируемого усилителя сигналов цветности. На второй его вход поступает регулирующее напряжение с демодулятора АРУ. Фильтрующий конденсатор C19 демодулятора АРУ подключен к выв. 16 микросхемы D3.

Регулируемый усилитель сигналов цветности охвачен отрицательной обратной связью. Конденсатор C22, подключенный к выв. 14 микросхемы D3, служит для предотвращения отрицательной обратной связи по переменному току.

Сигнал цветности с выхода усилителя сигналов цветности поступает на схему опознавания и на схему гашения сигналов синхронизации.

Ко входу схемы опознавания через выв. 22 микросхемы D3 и конденсатор C23 подключен опорный контур L4, C33 системы цветовой синхронизации, настроенный на частоту 4,33 МГц. Описание работы системы цветовой синхронизации приведено ниже.

В каскаде гашения сигналов синхронизации происходит гашение сигнала цветовой синхронизации в сигнале цветности с помощью импульсов, вырабатываемых схемой обработки трехуровневого импульса.

Сигнал цветности с одного выхода каскада гашения поступает на выходной каскад усилителя сигналов цветности и далее через выв. 12 микросхемы D3, конденсатор C27, резистор R30 на вход линии задержки BT1 (УЛЗ-64-8).

Элементы L6, R30 и L7, R31 служат для согласования линии задержки на входе и выходе соответственно.

Со второго выхода каскада гашения сигнал поступает на вход прямого канала электронного переключателя СЕКАМ, который используется в режиме приема сигнала ПАЛ как матрица.

На вход задержанного канала электронного коммутатора поступает сигнал с выхода линии задержки BT1 через подстроечный резистор R31 и выв. 10 микросхемы D3. Выв. 11 микросхемы D3 через конденсатор C24 подключен к корпусу по переменному току. Электронный коммутатор управляется импульсами полустрочной частоты, поступающими из каскада обработки трехуровневого импульса.

В электронном коммутаторе происходит разделение сигналов на цветоразностный ВЧ сигнал "красного" E'_{R-Y} и цветоразностный ВЧ сигнал "синего" E'_{B-Y}. С выходов электронного коммутатора цветоразностные ВЧ сигналы цветности поступают на входы демодулятора, работающего в режиме СЕКАМ. Одновременно эти же сигналы поступают на схему опорных сигналов СЕКАМ 12.

Сигнал с выв. 7 микросхемы D3 поступает через конденсатор C26, фазосдвигающую цепочку L5, C29, R32 канала "красного" и конденсатор C25 на выв. 8 микросхемы D3.

Сигнал с выв. 5 микросхемы D3 через конденсатор C18, фазосдвигающую цепочку L1, C11, R13 канала "синего" и конденсатор C17 поступает на выв. 4 микросхемы D3. Резисторы R32 и R13 определяют добротность контуров и, следовательно, размахи продетектированных сигналов "красного" и "синего".

Нулевые точки частотных детекторов настраиваются катушками индуктивности: L5 – на частоту 4,406 МГц красного цвета; L1 – на частоту 4,250 МГц синего цвета.

Продетектированные сигналы E'_{R-Y}, E'_{B-Y} поступают на выходные каскады, в которых происходит коррекция низкочастотных предыскажений. Внешними элементами являются конденсатор C15, подключенный к выв. 6 микросхемы D3. Сигналы

поступают через выв. 1 и 3, резистивные делители R39, R51, R38, R43, разделительные конденсаторы C49, C41 на выв. 17, 18 микросхемы D5 соответственно.

Рассмотрим прохождение телевизионного сигнала системы ПАЛ.

При опознавании микросхемой D3 системы ПАЛ на ее выв. 28 появляется высокий потенциал (не менее 5,8 В), вследствие чего транзистор VT3 открывается током, протекающим по цепи: выв. 28 микросхемы D3, резистор R20, переход база-эмиттер транзистора VT3, корпус. При этом к входному контуру декодера C12, L2, настроенного на частоту 4,28 МГц, добротность которого определялась в режиме СЕКАМ сопротивлением резистора R18, подключается резистор R15, уменьшая общую добротность контура. Сигнал цветности, выделенный из полного видеосигнала схемой входного контура ПАЛ, через разделительный конденсатор C14 поступает на выв. 15 микросхемы D3, и далее аналогично прохождению сигнала СЕКАМ – на первый вход усилителя сигналов цветности.

Принцип работы регулируемого усилителя, схемы АРУ и связанных с ними внешних элементов аналогичен работе при приеме сигналов системы СЕКАМ. Далее сигнал цветности поступает на схему опознавания и схему гашения сигналов цветовой синхронизации, а затем на матрицу и через выходной каскад усилителя сигналов цветности, выв. 12 микросхемы D3, конденсатор C27 и резистор R30 на вход линии задержки BT1.

С выхода линии задержки BT1 задержанный сигнал цветности поступает через подстроечный резистор R31, выв. 10 микросхемы D3 Ч на второй вход матрицы. Фазовое согласование линии задержки BT1 осуществляется с помощью регулировки катушкой индуктивности L7.

В результате сложения и вычитания матрицей прямого и задержанного сигналов цветности на одном ее выходе имеется цветоразностный ВЧ сигнал "красного" E'_{R-Y}, а на другом "синего" E'_{B-Y}. Эти сигналы поступают на входы демодуляторов.

Для демодуляции и опознавания квадратурных амплитудно-модулированных сигналов системы ПАЛ необходимы опорные сигналы для "красной" и "синей" строк. Эти сигналы вырабатываются специальной схемой фазовой автоподстройки частоты ФАПЧ, которая состоит из генератора, управляемого напряжением (ГУН), делителя частоты на 2 и фазового дискриминатора (ФД). Генератор ПАЛ собран на кварцевом резонаторе ZQ1 и подстроечном конденсаторе C5, подключенным к выв. 19 микросхемы D3. При опознавании системы ПАЛ, как указывалось выше, на выв. 28 микросхемы D3 появляется высокий потенциал.

Генератор вырабатывает напряжение удвоенной частоты 8,86 МГц, которая делится на 2, и на выходе схемы деления образуются два квадратурных опорных сигнала. Фазовый дискриминатор сравнивает фазы опорного сигнала "красного" и сигнала цветовой синхронизации (вспышки). Сигнал вспышки с сигналом цветности поступает на ФД непосредственно с каскада АРУ. Сигнал вспышки выделяется из полного сигнала с помощью импульсов стробирования. ФД вырабатывает управляющее напряжение для генератора, управляемого напряжением, которое зависит от фазовой разницы между сигналом цветовой синхронизации и опорным сигналом генератора.

Управляющее напряжение фильтруется элементами, подключенными к выв. 18 микросхемы D3 – конденсаторами C13, C10. Таким образом происходит автоподстройка частоты и фазы задающего генератора, а значит, и вырабатываемых схемой опорных сигналов. При подключении выв. 17 микросхемы D3 к корпусу происходит принудительное включение цвета, а генератор переходит в режим свободных колебаний, поскольку отключается сигнал цветовой синхронизации. При

этом подстроечным конденсатором С5 производится установка частоты генератора на номинальную частоту

Итак, на схему демодуляторов сигналов цветности, помимо сигналов цветности E'_{R-Y}, E'_{B-Y}, поступают и опорные сигналы. Демодуляторы, собранные по схеме синхронных детекторов, вырабатывают цветоразностные НЧ сигналы E'_{R-Y}., E'_{B-Y} Эти сигналы поступают на выходные каскады, где происходит их гашение во время обратного хода строчной развертки. Сигналы E'_{R-Y}, E'_{B-Y} снимаются с выв. 1 и 3 микросхемы D3.

Рассмотрим работу схемы опознавания телевизионного стандарта и цветовой синхронизации.

Схема опознавания телевизионного стандарта указывает схеме управления, совпадают ли включенный режим декодирования и поступающий сигнал. Эта задача решается благодаря наличию сигналов цветовой синхронизации на задней площадке строчного гасящего импульса для всех систем цветного телевидения, а для системы СЕКАМ – благодаря наличию этих сигналов дополнительно на задней площадке кадрового гасящего импульса.

Входной сигнал UV, сформированный микросхемой SDA9087, подается на вход демультиплексора, где восстанавливаются сигналы E'_{R-Y}, E'_{B-Y}.

Схема цветовой синхронизации вырабатывает импульсы полустрочной частоты для управления электронным коммутатором и схемой матрицы для систем СЕКАМ и ПАЛ.

Схема опознавания телевизионного стандарта состоит из следующих узлов: фазового дискриминатора (ФД), который сравнивает фазу сигнала цветовой синхронизации в системе ПАЛ с опорным сигналом встроенного генератора ПАЛ, частотного дискриминатора системы СЕКАМ, управляемого ФД системы ПАЛ и частотным дискриминатором СЕКАМ, демодулятора полустрочной частоты схемы цветовой синхронизации логических схем.

Внешними элементами схемы опознавания и цветовой синхронизации являются опорный контур L4, С33 частотного дискриминатора СЕКАМ, настроенный на частоту 4,3 МГц и подключенный к выв. 22 микросхемы и разделительный конденсатор С23.

Накопительный конденсатор С6 демодулятора полустрочной частоты ПАЛ и СЕКАМ подключен к выв. 21 микросхемы D3. Напряжение на этом конденсаторе является сигналом опознавания цвета и используется логическими схемами для получения сигналов управления.

Когда микросхема D3 установлена на систему ПАЛ, частота опорного сигнала – 4,43 МГц, дискриминатор СЕКАМ отключен. При входном сигнале ПАЛ демодулятор полустрочной частоты вырабатывает такое напряжение, которое заряжает конденсатор С6, подключенный к выв. 21 микросхемы D3, и логическая схема включает стандарт ПАЛ.

При приеме сигналов СЕКАМ разница между частотой сигналов цветовой синхронизации этой системы и опорной частотой генератора ПАЛ настолько велика, что напряжение с ФД ПАЛ и демодулятора полустрочной частоты не заряжает конденсатор С6. Логическая схема в этих случаях отключает систему ПАЛ декодера.

Когда микросхема D3 установлена на декодирование системы СЕКАМ, демодулятор полустрочной частоты получает сигналы с частотного дискриминатора СЕКАМ. Выходные сигналы ФД системы ПАЛ не используются.

При декодировании стандарта СЕКАМ частотный дискриминатор СЕКАМ вырабатывает импульсы полустрочной частоты с изменяющейся полярностью в зависимости от того, выше (4,406 МГц) или ниже (4,250 МГц) частота сигнала цветовой синхронизации "красной" и "синей" строки соответственно, чем резонансная частота 4,33 Мгц опорного контура L4, С33. При этом напряжение с демодулятора полустрочной частоты заряжает конденсатор С6, подключенный к выв. 21 микросхемы D3. Срабатывает логическая схема включения системы СЕКАМ микросхемы D3.

Микросхема типа TDA4555 может работать в режимах построчной, покадровой и построчно-покадровой цветовой синхронизации, для чего выв. 23 микросхемы D3 необходимо подключить на корпус (построчная), к шине питания 12 В (покадровая) или к делителю напряжением порядка 6 В (построчно-покадровая цветовая синхронизация).

Декодер принимает выделенный входными контурами сигнал в системах ПАЛ, СЕКАМ. Выходными сигналами декодера являются цветоразностные сигналы E'_{R-Y}, E'_{B-Y}. Для управления работой декодера используется трехуровневый импульс, формируемый синхропроцессором.

Тракт яркостного сигнала (см. рис. П.4.2) предназначен для режектирования остатков поднесущих из яркостного сигнала. Он содержит схему режекции, построенную на основе режекторного фильтра и состоящую из дросселя L3 и конденсатора С30. Фильтр настроен на частоту 4,43 МГц. Делитель R23, R24 предназначен для уменьшения размаха яркостного сигнала до величины, необходимой для нормальной работы аналого-цифрового преобразователя.

Трехканальный аналого-цифровой преобразователь предназначен для преобразования аналоговых сигналов E'_Y, E'_{R-Y}, E'_{B-Y} в цифровые для обработки процессором сигнала врезки (см. рис. П.4.1). Он выполнен на микросхеме D5 SDA9087, включающей в себя следующие устройства: каскады привязки; пятибитовый аналого-цифровой преобразователь; счетчик строк; детектор уровня 1; формирователь импульсов; детектор уровня 2; схему задержки яркостного сигнала; управляемые инверторы; фазовый компаратор; мультиплексор сигналов E'_{R-Y}, E'_{B-Y}; задающий генератор; генератор, управляемый напряжением.

Назначение выводов микросхемы SDA9087 приведено в табл. П.4.5.

Принцип работы микросхемы SDA9087 заключается в преобразовании аналоговых сигналов E'_Y, E'_{R-Y}, E'_{B-Y} в цифровой вид, задержке яркостного сигнала, мультиплексировании цветоразностных сигналов в сигнал UV и выдаче сигналов и UV на процессор сигнала врезки.

Входные сигналы: яркостный E'_Y с выхода схемы режекции (см. рис. П.4.2) через разделительный конденсатор С36 и цветоразностные E'_{R-Y}, E'_{B-Y} с выхода декодера через делители R39, R51, R38, R43, разделительные конденсаторы С49 и С41 соответственно поступают на входы 17, 18 микросхемы D5. Внутри микросхемы сигналы поступают на каскады привязки. Импульсы привязки формируются счетчиком строк.

Далее сигналы проходят на пятибитовые аналого-цифровые преобразователи, управляемые тактовой частотой внутреннего генератора. Опорные напряжения VREFH, VREFL предназначены для задания рабочих точек аналого-цифровых преобразователей. Формируются эти напряжения делителями R41, R48 и R63, R57. Конденсаторы С43, С51, С57, С61 и дроссель L8 предназначены для фильтрации импульсных помех, возникающих при работе АЦП. Преобразованный в цифровую форму яркостный сигнал с выхода АЦП поступает на линию задержки, управляемую

Таблица П.4.5

Номер вывода	Символ	Вход (1) Выход (0)	Назначение вывода
1–5	YO (4:0)	0	Выход цифрового сигнала Y (0 – младший разряд)
6–9	UV (4:0)	0	Выход цифрового сигнала UV (4-битовый формат)
10	LL3	0	Выход ССИ (13,5 МГц)
11	TST	1	Тестовый вывод подключается к корпусу цифровой части
12	VREFH		Высокий уровень опорного напряжения АЦП
13	VREFL		Низкий уровень опорного напряжения АЦП
14	VSSA		Корпус аналоговой части
15	VDDA		Напряжение питания аналоговой части
16	VSSO		Корпус
17	B-YIN	1	Вход аналогового сигнала B-Y
18	R-YIN	1	Вход аналогового сигнала R-Y
19	YIN	1	Вход аналогового сигнала Y
20, 21	VDO, YD1	1	Регулировка задержки яркостного сигнала
22	ISC	1	Вход сигнала строчной синхронизации для стробирования сигнала
23	VEB		Смещение подложки (обеспечивается в кристалле)
24	SLN	0	Выход сигнала бланка
25	CNEG	1	Управление инверторами сигнала цвета (высокий уровень – инвертирование включено, низкий уровень – отключено)
26	RC	0	Вывод для подключения петлевого фильтра ФАПЧ
27	VSS		Корпус цифровой части
28	VDD		Напряжение питания цифровой части

счетчиком строк. Время задержки сигнала определяется детектором уровня, имеющим внешний цифровой вход управления (выв. 20, 21). Высокие уровни на этих входах соответствуют максимальной задержке.

С выхода линии задержки цифровой яркостный сигнал поступает на выход микросхемы D5 (выв. 1-5) и далее на процессор сигнала врезки (см. рис. П.4.2). Преобразованные цветоразностные сигналы с выходов АЦП поступают на инверторы, управляемые трактовым сигналом. Инвертирование включается сигналом CNEG (выв. 25 – активный уровень высокий). Далее сигналы поступают на мультиплексор, где формируется совмещенный сигнал UV, поступающий на выв. 6-9 микросхемы, и далее на процессор сигнала врезки. Тактовый генератор микросхемы представляет собой ГУН, управляемый фазовым компаратором, где перемножаются сигналы счетчика строк и формирователя импульсов. Формирователь импульсов управляется детектором уровней 1, на внешний вход которого (выв. 22) подается трехуровневый импульс.

Напряжение питания +5 В подается на выв. 15 (питание аналоговой части) через фильтр R58, C59, C58 и на выв. 20 (питание цифровой части) через фильтр R56, C50, C54. Напряжение +5 В для цифровой части получается на стабилизаторе D1 (выв. 2) из напряжения +8 В (конт. 5 соединителя X9).

Назначение выводов микросхемы D1 КР142ЕН5А приведено в табл. П.4.6.

С выв. 24 микросхемы D5 снимается импульс бланкирования, необходимый для синхронизации микросхемы D7.

Итак, входными сигналами для микросхемы SDA9087 являются яркостный сигнал E'_Y и цветоразностные сигналы E'_{R-Y}, E'_{B-Y}, выходными сигналами – Y (цифровой),

Таблица П.4.6

Номер вывода	Вход (1) Выход (0)	Назначение вывода
2	0	Выход стабилизированного напряжения +5 В
8		Корпус
17	1	Вход нестабилизированного напряжения +8 В

UV (цифровой), бланк, тактовая частота, сигналами управления – трехуровневый импульс и опорные напряжения VREFL, VREFH.

Процессор сигнала врезки состоит из микросхемы D7 SDA9088-2 с внешней ФАПЧ на микросхеме D9 SDA9086-3.

Принцип работы процессора состоит в приеме сигналов Y и UV в цифровом виде, запоминании их и считывании с большей тактовой частотой по команде процессора управления. Внешняя ФАПЧ служит для стабилизации размеров и знакоместа врезаемого изображения.

В состав микросхемы D7 SDA9088-2 входят: демультиплексор сигнала UV; схема прореживания цифрового сигнала; запоминающее устройство; схема интерполяции; схема формирования импульсов бланкирования; матрица E'_R, E'_G, E'_B сигналов; матрица Y, -U, -V сигнала; тактовый генератор вставки; основной тактовый

Таблица П.4.7

Номер вывода	Символ	Расшифровка символа	Назначение вывода
1	BLN1	Бланкирование вставки	Строчная синхронизация врезаемого сигнала
2	VSI	Кадровая синхронизация вставки	Кадровая синхронизация врезаемого сигнала
3	VDDA	Питание аналоговой части	Напряжение питания для АЦП и ФАПЧ (+5 В)
4	VREP	Опорное напряжение	Резистор к корпусу аналоговой части
5–7	OUT1–OUT3	Аналоговые E'_R, E'_G, E'_B Y, U, V – выходы	Выходы E'_R, E'_G, E'_B Y, U, V (аналоговые)
8	VSSA	Корпус аналоговой части	Корпус для АЦП и ФАПЧ
9	SELECT	Выбор	Сигнал разрешения для выходов OUT1-OUT3
10	HSP/SAND	Строчные синхроимпульсы основного сигнала	Строчная синхронизация основного сигнала
11	VSP	Кадровые синхроимпульсы основные	Кадровая синхронизация основного сигнала
12	LL3P	Тактовый генератор основного сигнала	Основной генератор системы
13	RC	RC	RC-фильтр для ФАПЧ (подключается к корпусу цифровой части)
14	VSS	Корпус цифровой части	Корпус
15	VBB	Смещение подложки	Сглаживание (обеспечивается в кристалле)
16	SDA	Шина данных	Шина I^2C
17	SCL	Шина синхронизации	Шина I^2C
18	LL31	Генератор синхросигнала вставки	Генератор синхросигнала вставки
19–27	UV0–UV3	U, V, Y – данные	Вход цифровых сигналов Y, U, V
28	VDD	Питание цифровой части	Напряжение питания для цифровой части

генератор; дешифратор команд шины I^2C; аналогово-цифровой преобразователь (АЦП).

Назначение выводов микросхемы SDA9088-2 приведено в табл. П.4.7.

Входной сигнал UV, сформированный микросхемой SDA9087, подается на вход демультиплексора, где восстанавливаются сигналы E'_{R-Y}, E'_{B-Y}.

После восстановления цветоразностные сигналы подаются на вход схемы прореживания. Яркостный сигнал проходит на схему прореживания, минуя демультиплексор. Прореживание сигналов необходимо для уменьшения объема памяти внутреннего запоминающего устройства.

Три сигнала параллельно поступают на запоминающее устройство. Запись сигнала тактируется тактовым генератором вставки.

Далее по команде дешифратора происходит считывание записанных сигналов с тактовой частотой основного генератора, что обеспечивает сжатие сигнала во времени.

Считанный из ЗУ сигнал восстанавливается в интерполяторе (производится операция, обратная прореживанию). Далее сигнал через схему формирования бланка проходит на параллельные матрицы E'_R, E'_G, E'_B и Y, -U, -V. В зависимости от положения переключателя, управляемого по шине I^2C процессором управления, сигнал с одной из матриц проходит на АЦП и на выходе микросхемы образуются либо сигналы E'_R, E'_G, E'_B, либо сигналы Y, U, V.

Тактовый генератор вставки управляется следующими сигналами:

строчным импульсом синхронизации врезаемого сигнала HSI;

кадровым импульсом синхронизации врезаемого сигнала VSI;

внутренним тактовым сигналом с АЦП SDA9087.

Основной тактовый генератор управляется следующими сигналами:

строчным импульсом синхронизации сигнала основного изображения HSP, формирующимся внешней ФАПЧ SDA9086-3;

кадровым импульсом синхронизации сигнала основного изображения VSP;

тактовым сигналом с внешней ФАПЧ SDA9086-3.

Входными сигналами процессора врезки являются яркостный сигнал и сигнал UV, сформированные АЦП.

Выходные сигналы процессора врезки:

сигнал "Выбор", предназначенный для управления коммутацией сигналов основного и врезаемого изображения;

сигналы E'_R, E'_G, E'_B, либо Y, U, V.

Процессор управляется по шине I^2C.

С выхода процессора сигнала врезки (выв. 9 микросхемы D7) сигнал "Выбор", представляющий собой положительный импульс и предназначенный для коммутации сигналов основного изображения и врезки, через ускоряющую цепочку R69, C70 поступает на вход эмиттерного повторителя на транзисторе VT8, предназначенного для согласования высокого выходного сопротивления процессора сигналов врезки с низким входным сопротивлением RGB-входов видеопроцессора.

Выходные сигналы E'_R, E'_G, E'_B либо Y, U, V (вид сигнала выбирается на шине управления I^2C) с выв. 5, 6, 7 микросхемы D7 поступают на эмиттерные повторители VT5, VT6, VT7 соответственно. С выходов эмиттерных повторителей сигналы поступают на входы E'_R, E'_G, E'_B видеопроцессора.

Внешняя ФАПЧ процессора сигнала врезки построена на микросхеме D9 SDA9086-3. В ее состав входят: схема анализа и переключения; входной каскад трехуровневого импульса; фазовый детектор; источник тока; преобразователь "напряжение-ток"; выходной каскад тактового сигнала HSP; счетчик; процессор внутренней синхрони-

зации; переключатель синхросигнала; генератор, управляемый напряжением (ГУН).

Назначение выводов микросхемы SDA9086-3 приведено в табл. П.4.8.

Основными функциональными элементами внешней ФАПЧ являются счетчик строк, фазовый компаратор с выходным источником тока и генератор управляемого напряжения, который обеспечивает синхронизацию фиксированной строчной частоты на 13,5 МГц либо 27 МГц в зависимости от частоты повторения поля.

В счетчике строк частота 13,5 МГц внутренней синхронизации делится на 864 или на 432 (идентично для систем ПАЛ, СЕКАМ и НТСЦ). Разделенный сигнал синхронизации подается на выход HSP и на фазовый детектор. Опорным сигналом для фазового детектора является внешний трехуровневый импульс, поступающий с входного каскада.

Из-за того, что фазовый детектор ФАПЧ согласовывается с передними фронтами двух входных сигналов, выходной сигнал HSP является построчно-синхронизированным с входным трехуровневым импульсом.

Сигнал HSP присутствует на выв. 2 микросхемы SDA9086-3 с минимальным временем задержки. Цифровой фазовый компаратор является частотно- и фазочувствительным. Выходные сигналы Ч импульсы тока, используемые как информация "вверх/вниз". Внешний петлевой фильтр C74, C75, C77, R85, подключенный к выводу ""RC" (выв. 3 микросхемы D9), применяется для интегрирования и фильтрации этих импульсов тока. Результирующий аналоговый сигнал используется как напряжение управления ГУНом.

Входной сигнал трехуровневого импульса поступает на строчную триггерную схему для временного стробирования. Эта схема предотвращает повторное срабатывание фазового компаратора, если фронты сигналов сглажены или зашумлены.

Схема анализа и переключения предназначена для изменения уровня срабатывания во входном сигнале строчной синхронизации (уровень логической единицы или уровень трехуровневого импульса) и выбора коэффициента деления переключателя синхросигнала (для строчной частоты 15625 кГц либо 31250 кГц). Программирование осуществляется посредством подключения выв. 1 или 6 микросхемы D9 соответственно к корпусу либо к выводу питания (в описываемой схеме подключены к корпусу, что соответствует выбору уровня трехуровневого импульса и коэффициента деления, соответствующего строчной частоте 15625 кГц).

Выв. 5 микросхемы D9 (CLX) – выход синхрогенератора (13,5 либо 27 МГц). Через резистор R76 на него подан уровень логической "1" для питания открытого коллектора переключателя синхросигнала. Элементы R77, C72, C73 – фильтр питания. Делитель R74, R73 предназначен для уменьшения амплитуды трехуровневого импульса (микросхема предназначена для работы с максимальным уровнем стробимпульса, равным 5 В).

Таблица П.4.8

Номер вывода	Символ	Вход (1) Выход (0)	Назначение вывода
1	VD	1	Вход программирования
2	HSP	0	Выход строчного синхроимпульса
3	RC	1/0	Вывод для подключения петлевого фильтра
4	VDD		Напряжение питания (+5 В)
5	CLX	0	Выход синхрогенератора
6	NC	1'	Вход программирования
7	VSS		Корпус
8	SC	1	Вход строчного синхроимпульса

Процессор управления предназначен для формирования команд, передаваемых по шине I^2C. Входным сигналом для него являются команды фотоприемника дистанционного управления телевизором в коде RC-5.

Процессор управления собран на микросхеме D11 КР1816ВЕ35.

Основу процессора составляет внутренняя двунаправленная 8-битовая шина, которая связывает все его устройства: арифметическо-логическое устройство (АЛУ), устройство синхронизации и управления, оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) объемом 128 байт и порты ввода и вывода информации P1, P2 и BUS.

В связи с тем, что процессор управления КР1816ВЕ35 не имеет внутренней памяти программ, используется внешнее постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) типа КР573РФ5 объемом 2048 байт. Регистр сдвига КР1533ИР22 используется для запоминания младшего байта адреса команд (A0-A7). Три вывода порта P2 (P2.0-P2.2) подаются непосредственно на адресные выводы A8-A10 ПЗУ КР573РФ5.

В ПЗУ находится программа управления модулем кадра в кадре, выполняющая следующие функции:

прием и декодирование команд фотоприемника дистанционного управления (ДУ) телевизором в коде RC-5;

обработка пяти команд ДУ, управляющих модулем кадра в кадре;

формирование команд, передаваемых по шине I^2C;

управление коммутатором сигналов HEF4053B.

Команды ДУ, управляющие модулем кадра в кадре, следующие:

"PIP ON" – кадр в кадре вкл/выкл;

"SIZE" – управление размером дополнительного изображения 1/9 или 1/16 от основного формата изображения;

"STILL" – вывод на экран неподвижного изображения (заморозка);

"POSITION" – выбор одного из четырех фиксированных мест вывода дополнительного изображения (знакоместо);

"SELECT" – выбор источника дополнительного изображения.

Формирование управляющих команд, передаваемых по шине I^2C, осуществляется программным методом. Выв. 34 (P1.7) и 33 (P1.6) процессора используются для передачи управляющих сигналов цифровой шины управления I^2C соответственно – данных (SDA) и синхронизации (SCL). Выв. 32 (P1.5) процессора выдает сигнал управления коммутатором источников сигналов HEF4053B. Сигнал с фотоприемника подается на выв. 6 (INT) и 1 (TO) процессора.

Опорную частоту синхронизации процессора определяет кварцевый резонатор ZQ2 с частотой 6 МГц, подключаемый к выв. 2, 3 (XTAL1) и (XTAL2) микросхемы D11.

Конденсатор C80 обеспечивает начальный сброс и инициализацию процессора.

Функциональное назначение транзисторов модуля приведено в табл. П.4.9.

Таблица П.4.9

Обозначение по схеме	Тип	Функциональное назначение
VT1	КТ315Ж	Ключ управления коммутатором
VT2	КТ315Б	Эмиттерный повторитель видеосигнала
VT3	КТ315Ж	Ключ уменьшения добротности входного контура ПАЛ
VT4	КТ315Ж	Каскад привязки постоянной составляющей синхросмеси
VT5	КТ361Д	Эмиттерный повторитель сигнала E'_R
VT6	КТ361Д	Эмиттерный повторитель сигнала E'_G
VT7	КТ361Д	Эмиттерный повторитель сигнала E'_B
VT8	КТ315Ж	Эмиттерный повторитель сигнала "SELECT"

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ CTV320S

CTV320S – относительно недорогая телевизионная система управления на базе микроконтроллера PCA84C640. Система имеет синтезную настройку по напряжению, информация о которой выводится на экран телевизионного приемника. Звуковая и цветовая регулировки осуществляются с помощью пяти цифроаналоговых преобразователей. Система не зависит от цветовых стандартов и может быть успешно применена практически в любой стране мира. С помощью микроконтроллера осуществляется непосредственное управление четырехстраничной системой телетекста.

1 Возможности системы и эксплуатационные особенности

Настройка:

на основе синтеза напряжения с помощью 14-разрядного DAC;

автоматический поиск станций на базе аналогового сигнала AFT и сигнала видеораспознавания IDENT;

настройка в четырех поддиапазонах частот;

точная ручная настройка;

непосредственный ввод номера программы;

регистрация окончательно введенной программы;

бесшумная настройка.

Управление:

28 команд местного управления;

дистанционное управление по стандарту RC-5.

Отображение информации:

светодиод дежурного режима;

индикация приема команд дистанционного управления;

индикация выбора частотного диапазона;

индикация аналоговой настройки в режиме поиска;

индикация выбора внешнего источника;

индикация работы с видеомагнитофоном;

индикация цветового стандарта;

индикация аналоговых регулировок (громкость, яркость, насыщенность, контрастность, баланс, тембр, цветовой тон);

индикация SLEEP-таймера.

Звук:

64-ступенчатая (8 ступеней в секунду) регулировка громкости, баланса и тембра;

приглушение звука;

автоматическое приглушение звука при настройке и переключении программ.

Видео:

64-ступенчатая (8 ступеней в секунду) регулировка яркости, насыщенности, контрастности и цветового тона;

управление включением режима VCR.

Телетекст (три варианта использования):

телетекст не используется;

непосредственное управление четырехстраничным декодером телетекста;

управление специальными дополнительными функциями телетекста – FASTEXT, TOP, LIST. Для этого варианта необходим второй микроконтроллер MAB8461,

PCF84C81 или PCB83C652. Этот вариант достаточно специфичен и поэтому здесь не описывается.

Резервные режимы работы:

SLEEP-таймер (может быть установлен на 15, 30, 45... и т.д. до 120 минут);

при отсутствии входных сигналов или команд управления система через 5 минут переключается в дежурный режим.

2. Основная конфигурация аппаратного обеспечения

Максимальная конфигурация телевизионной системы CTV320S состоит из следующих компонентов (рис. П.5.1):

PCA84C640 модификация /019 – центральный процессор (или микропроцессор, или микроконтроллер), (аналог КР1568ВГ1);

PCF8582A/PCF8581 – 2К или 1К энергонезависимое ПЗУ для запоминания настройки программ и желаемых аналоговых параметров звука и изображения, (аналог КР1568РР1);

SAA3010 – передающее устройство дистанционного управления RC-5, (аналоги КР1568ХЛ1, КР1506ХЛ3);

TDA3048/TDA3047 – усилитель сигнала фотодиода, (аналог КР1051ХА6);

SAA5231 (аналог КР1021ХА6), SAA5243 (на момент выхода книги аналога не имеет) – декодер телетекста;

MAB8461, или PCF84C81/CTV972, или PCB83C652 – многофункциональный процессор управления телетекстом с повышенными эксплуатационными данными.

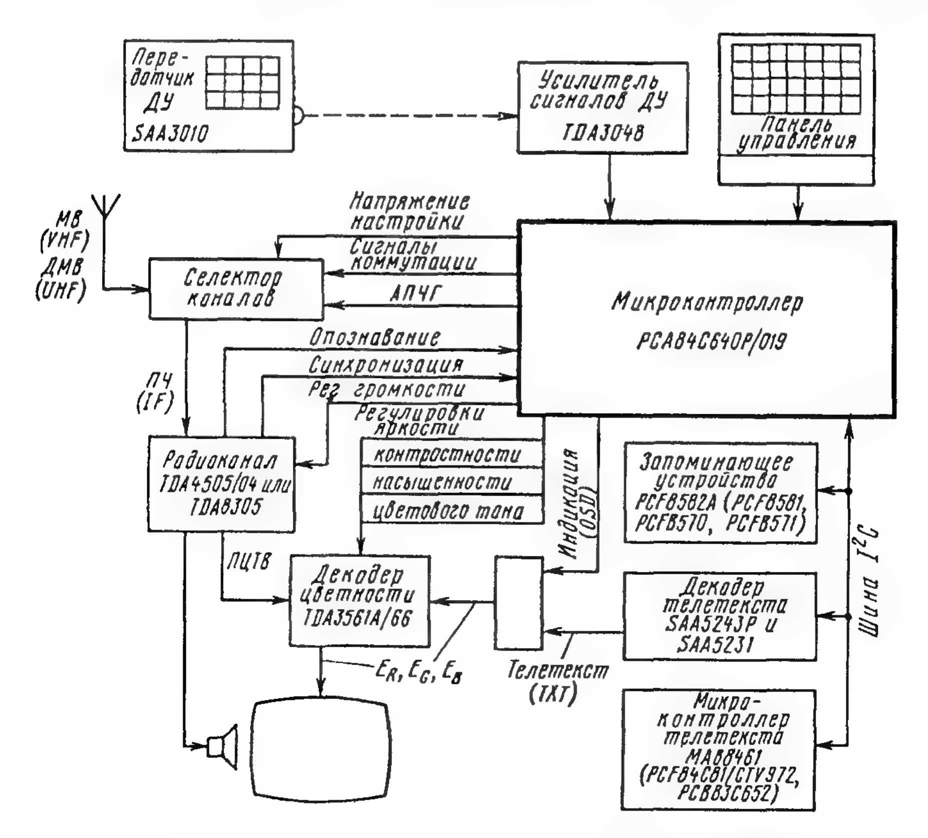


Рис. П.5.1. Структурная схема системы управления CTV320S

В зависимости от количества программ (40 или 90) и количества страниц телетекста (16×4 или 32×4), которые вводятся в память, применяются 1К, 2К, 3К запоминающие устройства. Энергонезависимое ПЗУ PCF8582A может быть заменено статическим CMOS-ЗУ PCF8570 с резервным питанием от батарей. Точно также, PCF8581 может быть заменено на CMOS-ЗУ PCF8571. Связь между передатчиком и приемником ДУ осуществляется в соответствии с международным стандартом RC-5, который несовместим с любыми другими системами ДУ. Все команды стандартизованы, имеют двухфазную кодировку и передаются с частотой заполнения 36 кГц. Для работы передатчика SAA3010 необходимо напряжение от 2 до 7 В, что позволяет использовать батареи общим напряжением всего 3 В. Усилитель фотодиода TDA3048, имеющий низкий активный выходной сигнал, может быть заменен на микросхему TDA3047, сигнал которой должен быть проинвертирован.

Микроконтроллер PCA84C640 (рис. П.5.2) выполнен в виде интегральной схемы, содержащей 8-битовый центральный процессор, 6К постоянное запоминающее устройство, 128-битовое ОЗУ с произвольным доступом, 8-битовый счетчик операций и одноуровневую трехканальную структуру прерываний. Выполнен в корпусе, имеющим 42 вывода, изготовлен по технологии CMOS и питается от источника 3,5-5,5 В. Тактовая частота 10 МГц. Система команд содержит около 80 одно- и двухбайтовых, а также циклических команд. В распоряжении пользователя имеется до 18 двунаправленных линий ввода-вывода общего применения и 11 линий комбинированного применения.

Запоминающее устройство PCF8582A представляет собой 2К энергонезависимое ПЗУ, управляемое по шине I^2C и питающееся от источника напряжением 5 В. Минимальная продолжительность программирования 20 мс.

Введенная информация сохраняется не менее 10 лет. Гарантированное число циклов перезаписи – 10 для каждой ячейки памяти.

Запоминающее устройство PCF8581 – аналог предыдущего, но емкостью 1 К.

Запоминающее устройство PCF8570 – аналог PCF8582A, но с питанием от резервной батареи напряжением не менее 1 В.

Запоминающее устройство PCF8571 – аналог PCF8581 с питанием от резервной батареи.

Передатчик дистанционного управления на микросхеме SAA3010 (рис. П.5.3) – передатчик системы ИК ДУ с малым потреблением мощности. Способен передавать 64 команды по 32 различным адресам. Сигнал закодирован по фазе и заполняется несущей частотой 36 кГц. Периодичность повторения команды 114 мс. Рабочее напряжение от 2 до 7 В. Потребление тока при ненажатых кнопках не более 10 мкА.

Рис. П.5.2. Расположение выводов микропроцессора PCA84C640P/019

Усилитель сигналов дистанционного управления на микросхеме TDA3048 имеет биполярную входную цепь. Рабочее напряжение микросхемы 5 В. Содержит АРУ с динамическим диапазоном 66 дБ, обеспечивающую стабильное усиление в широком диапазоне уровней сигнала, делая возможной надежную работу системы дистанционного управления даже на больших расстояниях. Микросхема TDA3048 может быть заменена микросхемой TDA3047, которая отличается инвертированным выходным сигналом.

Знакогенератор и управляющее устройство (декодер) телетекста SAA5243 выполняет все цифровые логические функции декодера телетекста, соответствующего требованиям международной системы TELETEXT. Декодер функционирует совместно с входным процессором SAA5231 и стандартным ПЗУ с произвольным доступом (например, HM6116/HM6264), а управление осуществляется по шине I^2C.

Декодер выполняет следующие основные функции: обеспечение работы системы слежения за временем; обеспечение работы генератора символов; сбор данных; работа с ПЗУ; работа с шиной I2C. Данные и синхросигнал поступают от входного процессора SAA5231. Декодер производит высококачественное отображение информации с устранением возможных мерцаний с использованием специальных матриц 12×10. В течение одного цикла декодер обеспечивает запрос до 4 страниц информации. Имеется возможность автоматического выбора одного из шести имеющихся в распоряжении языков, а также одновременного использования различных языков:

– декодер SAA5243P/E располагает наборами символов английского, немецкого, шведского, итальянского, французского и испанского языков;

– декодер SAA5243P/H – польского, немецкого, шведского, сербско-хорватского, чехо-словацкого и румынского языков;

– декодер SAA5243P/K – английского и арабских языков;

– декодер SAA5243P/L – арабских и еврейского языков;

– декодер SAA5243P/T – западноевропейских и турецкого языков;

– декодер SAA5243P/R – западноевропейских и русского языков;

– декодер SAA5243P/A – предназначен для американской 525-строчной системы.

3. Входные и выходные соединения PCA84C640P/019

Многие соединения, являющиеся в CTV320S выходными, могут выполнять также и функции входных для определения конфигурации. Входная функция может быть использована для передачи информации микроконтроллеру, что необходимо для выбора определенного режима его работы. Непосредственно после включения системы в сеть происходит проверка микроконтроллером этих соединений. Выясняется, таким образом, один из трех возможных вариантов – соединение заземлено, соединено диодом с выходом стробирования MDSTR, либо входное соединение отсутствует.

Выход регулировки напряжения VTUNN представляет собой выход с широтно-импульсной модуляцией, имеющий 14-разрядное цифровое управление. Период повторения выходного сигнала 4915,2 мкс (при тактовой частоте 10 МГц).

Выходы переключателей диапазонов настройки используются для переключения диапазонов тюнера. После включения сети эти соединения используются для определения конфигурации тюнера, совместно с которым работает микроконтроллер.

Выход UHF	Выбранный вариант
Соединен с общим проводом	Только UHF
Диод на MDSTR	VHF-L, VHF-H, UHF, Hyper
Изолироваи	VHF-L, VHF-H, UHF

При четырехдиапазонном режиме данные о включенном диапазоне появляются на выходах VHF-L и VHF-H в двоичном коде.

Выход управления постоянной времени видеомагнитофона VTR

Выход VTR	Режим работы
Низкий уровень	Работа с видеомагнитофона
Высокий уровень	Обычный режим

После сброса, по включении питания, вход микроконтроллера VTR тестируется на предмет наличия необходимости работы с видеомагнитофоном.

Выход VTR	Управление постоянной времени строчной развертки	Отображение на экране
Соединен с общим проводом	Отсутствует	Не выводится
Диод на NDSTR	Программа 0-VTR, остальное – нормальный режим.	Не выводится
Изолирован	Управляется кнопкой VCR	Выводится

Выход управления внешним аудио-видеоисточником AV определяет, какие необходимо выбрать сигналы – внутренние от тюнера или внешние от видеовхода.

Выход AV	Режим работы
Низкий уровень	Внешний аудио-видеосигнал
Высокий уровень	Нормальная работа

В момент включения этот вывод также тестируется на предмет определения конфигурации.

Выход AV	Внешний аудио-видеовход
Соединен с общим проводом	Отсутствует
Изолирован	Имеется

Вход SNDI. Через этот вход микроконтроллер получает информацию о стандарте принимаемого звукового сигнала.

Вход SNDI	Принимаемый звуковой сигнал
Низкий уровень	Моно или стерео звуковое сопровождение
Высокий уровень	Двуязычное звуковое сопровождение

Выход управления режимом звука SNDO. Соединение SNDO в момент включения тестируется для определения того, какая система управляется с помощью системы CTV320S.

Выход SNDO	Выбранный вариант	Возможность управления звуковыми эффектами
Соединен с общим проводом	Только моно	Отсутствует
Диод на MDSTR	Моно, стерео, псевдостерео	Есть
Изолирован	Моно, стерео, псевдостерео	Отсутствует

Выход SNDO применяется также для выбора требуемого звукового сигнала.

Вход SNDI	Принимаемый звуковой сигнал	Выход SNDO	Выбранный режим
Низкий уровень	Стерео	Высокий уровень	Стерео
Низкий уровень	Стерео	Низкий уровень	Моно
Низкий уровень	Моно	Высокий уровень	Моно
Низкий уровень	Моно	Низкий уровень	Моно
Высокий уровень	Двуязычный	Высокий уровень	Язык 2
Высокий уровень	Двуязычный	Низкий уровень	Язык 1

Выход управления псевдостереоэффектом "EFFECT" управляет устройством псевдостереоэффекта (только в стереоконфигурации системы).

Выход EFFECT	Псевдостереоэффект
Высокий уровень	Включен
Низкий уровень	Выключен

После сброса микроконтроллера производится тестирование соединения на предмет выяснения, необходимо ли применение пятого аналогового управления или же такой необходимости нет.

Выход EFFECT	Пятый DAC (PWM5)
Диод на MDSTR	Не используется
Изолирован	Используется

Выход управления стандартом "SYSTEM". Выбор определенного стандарта зависит от конфигурации, определяемой через этот вывод по включении питания.

Выход SYSTEM	Конфигурация
Соединен с общим проводом	Только PAL
Диод на MDSTR	PAL и NTSC
Изолирован	PAL и SEKAM

В зависимости от конфигурации системы выход SYSTEM управляет цветовыми стандартами системы.

Выход SYSTEM	Выбранный стандарт
Высокий уровень	SEKAM или NTSC (в зависимости от выбранной конфигурации)
Низкий уровень	PAL

Выходы аналогового управления "VOLUME", "BRIGHT", "SATURATION", "CONTRAST", "BALANCE", "HUE", "TONE". Микроконтроллер имеет пять цифроаналоговых преобразователей для управления параметрами изображения и звука. Сигнал на них имеет периодичность 19,2 мкс. Цифроаналоговые преобразователи применяются в данной системе для управления пятью из следующих семи параметров: громкость (VOL), яркость (BRI), насыщенность (SAT), контрастность (CON), баланс (BAL), цветовой тон (HUE) и тембр (TON). То, какие именно пять функций выбираются, определяется при тестировании в момент включения системы.

Выход SYSTEM	Выход SNDO	Выходы аналогового управления				
		PWM1	PWM2	PWM3	PWM4	PWM5
Земля	Земля	VOL	BRI	SAT	CON	TON
Земля	Изолир	VOL	BRI	SAT	CON	TON
Земля	Диод	VOL	BRI	SAT	CON	BAL
Изолир.	Земля	VOL	BRI	SAT	CON	TON
Изолир.	Изолир.	VOL	BRI	SAT	CON	TON
Изолир.	Диод	VOL	BRI	SAT	CON	BAL
Диод	Земля	VOL	BRI	SAT	CON	HUE
Диод	Изолир.	VOL	BRI	SAT	CON	HUE
Диод	Диод	VOLS	BRI	SAT	HUE	BAL

Входной сигнал идентификации "IDENT". Вход IDENT предназначен для передачи микроконтроллеру информации о том, что система действительно получает видеосигнал. Эта информация необходима для автоматического поиска станций, бесшумной настройки, а также для автоматического перехода в дежурный режим через пять минут после пропадания видеосигнала.

Входные уровни: низкий – отсутствие видеосигнала; высокий – наличие видеосигнала.

Вход AFC используется для получения микроконтроллером сигнала от системы автоматической подстройки частоты, который используется микроконтроллером для автоматического поиска станций. Входной аналоговый сигнал преобразуется в 3-битовую цифровую информацию, которая используется для корректировки частоты настройки тюнера через выход VTUNN. Таким образом, непосредственное соединение выхода устройства автоматической подстройки частоты с тюнером в этой системе не нужно, так как эта функция выполняется через микроконтроллер. (При установке системы в готовый телевизор необходимо обязательно разорвать связь устройства автоподстройки частоты с тюнером, иначе это может стать причиной проскакивания станций в режиме автопоиска и неправильной работы устройства АПЧ).

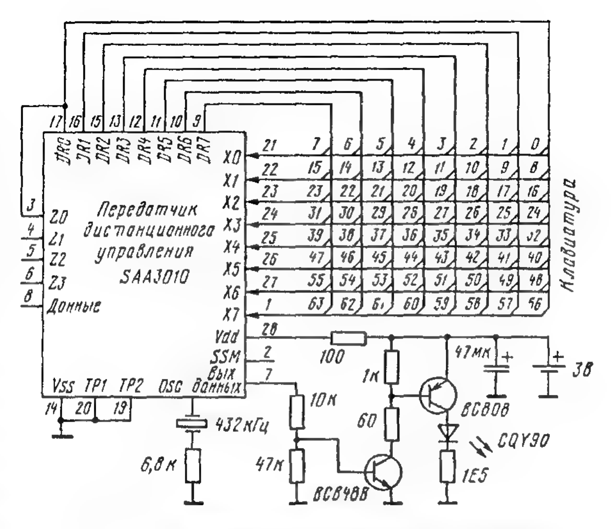


Рис П 5 3 Принципиальная схема ПДУ системы управления CTV320S

Входные сигналы синхронизации HSYNC и VSYNC обеспечивают горизонтальную и вертикальную синхронизацию изображения, формируемого микроконтроллером. Эти сигналы имеют высокий активный уровень. Сигнал HSYNC приблизительно совпадает с сигналом гашения по строкам.

Вход DOSC. К этому входу подключается внешняя цепь, которая определяет частоту внутреннего генератора, задающего положение на экране изображения, формируемого микроконтроллером.

Выходы FBL, RED, GREEN и BLUE. Выходы RED, GREEN, BLUE выводят цветовые составляющие изображения на экран, а выход FBL выводит гасящий сигнал. Все четыре вывода имеют двухтактный выходной каскад. Низкий уровень выхода соответствует отсутствию сигнала, а высокий уровень – наличию составляющей соответствующего цвета.

Вход дистанционного управления RMOT предназначен для ввода сигнала дистанционного управления от микросхемы TDA3048.

Входы кнопок непосредственного управления KEYB0-KEYB6. Соединения применяются для сканирования кнопок местного управления. Имеется возможность сканирования до 28 кнопок. Кнопочный пульт сканируется каждые 25 мс.

Выход режима стробирования MDSTR используется для сканирования различных вариантов системы. При включении сети на нем генерируется низкий уровень. Информация считывается в первую очередь с входных соединений KEYB0-KEYDB6; все кнопки должны быть разомкнуты, в противном случае микроконтроллер будет ожидать, пока они не будут разомкнуты все, причем в обязательном порядке. Цепи, имеющие диодные соединения с MDSTR, подвергаются обратному считыванию, но уже высоким уровнем.

Вход-выход управления STDBY. Включение источника питания осуществляется посредством этого выходного сигнала. Низкий уровень на этом выходе соответствует

включенному состоянию источника питания, высокий уровень означает, что система работает в резервном режиме. Замыканием этого вывода на короткое время на землю осуществляется принудительное включение системы.

Выводы SDA и SCL. Эти соединения являются линиями передачи информации внутри системы по стандарту I^2C. В данной системе шина I^2C применяется для управления энергонезависимым ПЗУ, а также для управления декодером телетекста, в случае его использования. С помощью шины I^2C микроконтроллер обнаруживает, доступны ли различные вспомогательные устройства в этой системе. Каждое вспомогательное устройство имеет свой адрес на шине.

Соединения XTAL1 и XTAL2. XTAL1 является входом, а XTAL2 – выходом внутреннего синхронизирующего генератора. К этим выводам подключается кварцевый или керамический резонатор с номинальной частотой 10 МГц.

Выводы питания VDD и VSS. Соединение VSS должно быть заземлено, а на VDD подается напряжение питания 5 В.

Соединение RESET применяется для сброса микроконтроллера после включения питания.

Вход TEST должен быть в обязательном порядке заземлен. Тестирование микроконтроллера возможно только с внешним ПЗУ, с записанной в нем тестирующей программой.

4. Функциональное описание системы

Управление системой осуществляется с ПДУ по стандарту RC-5. Некоторые функции могут быть доступны с пульта местного управления. Есть также несколько функций, доступных только с пульта местного управления. Сигнал дистанционного управления подается на вход RMOT микроконтроллера, который является на аппаратном уровне входом прерываний. Передатчик SAA3010, работающий с резонатором частотой 432 кГц, генерирует импульсы, обеспечивающие стандартную для RC-5 частоту – 36 кГц. Алгоритм декодирования имеет допуск на тактовую частоту по крайней мере 20%. Это необходимо, поскольку частота синхронизации в передатчике и в микроконтроллере может отличаться от требуемой.

Для системы настройки параметров изображения и звука необходимо 128-байтовое энергонезависимое запоминающее устройство PCF8581A или PCF8571. С любым из этих запоминающих устройств система способна запоминать до 40 предварительно настроенных программ. При использовании 256-байтового запоминающего устройства PCF8582A или PCF8570 количество программ может быть увеличено до 90. Для каждой из программ в память вводится следующая информация:

14-битовая информация о настройке;

2-битовая информация о выборном диапазоне настройки;

1 бит для определения системы;

1 бит управления постоянной времени видеомагнитофона;

1 бит для выбранного языка, в случае возможности приема на двух языках;

1 резервный бит.

Вся вместе эта информация составляет 20 битов.

Если система включается в первый раз (холодное включение), то все входные и выходные соединения тестируются на предмет определения конфигурации системы. После этого система будет включена в резервном режиме работы.

После включения в рабочий режим система пытается настроиться на первую программу. Если эта программа в память не занесена – система настраивается на первую доступную программу. Если не настроена ни одна программа, система

принудительно включает первую, несмотря на то, что первая программа также не настроена.

Последующее включение системы осуществляется следующим образом. Если уровень на выходе STDBY высокий – система работает в резервном режиме и на экране монитора ничего нет. Переход в рабочий режим осуществляется нажатием кнопок PROGRAM- или PROGRAM+ или цифровых кнопок.

После этого основной блок питания будет включен, а система будет находиться в режиме ожидания 1,2 с. Этим обеспечивается задержка полной нагрузки на блок питания.

Система может быть переведена в резервный (дежурный) режим работы в следующих случаях:

получена команда STANDBY;

отсутствует сигнал на входе в течение 5 минут;

если использована функция SLEEP-TIMER – по истечении заданного промежутка времени.

Система обеспечивает автоматический поиск станций по четырем различным диапазонам настройки. Функция поиска и настройки требует наличия сигнала IDENT, а также сигнала от системы АПЧ. При автоматическом поиске на экране будет появляться информация о выбранном диапазоне настройки, выбранном стандарте системы и индикация о настройке в пределах выбранного диапазона. Если система поиска включена в момент, когда телевизионный приемник уже настроен на телевизионную станцию, микроконтроллер будет повышать напряжение настройки до тех пор, пока не исчезнет сигнал IDENT или пока частота настройки не станет приблизительно на 5 МГц выше. После этого начинается поиск новой станции. Настройка будет осуществляться последовательно на все более высокую частоту до тех пор, пока не будет найден сигнал передатчика. Когда настройка достигает верхнего предела диапазона, осуществляется переход на следующий диапазон.

Микроконтроллер использует сигнал IDENT как сигнал для замедления скорости поиска. Напряжение от системы АПЧ на входе микроконтроллера должно изменяться от 0,6 до 5,0 В, при этом точной настройке на станцию будет соответствовать напряжение 2,5 В.

Следует иметь в виду, что алгоритм поисковой настройки микроконтроллера выявляет разницу между сигналами передатчика и любыми сигналами. Это возможно благодаря измерению крутизны сигнала АПЧ в процессе настройки. Если эта крутизна очень мала или, наоборот, очень велика, то настройка на этом сигнале не закончится. При поиске сначала используется шаг настройки около 1 МГц. После появления сигнала IDENT шаг настройки уменьшается до 250 кГц. Как только крутизна сигнала АПЧ попадает в пределы допуска, шаг настройки уменьшится до 64 кГц, и так до точной настройки на станцию. При необходимости можно воспользоваться точной ручной настройкой на станцию. Обычно необходимости в ручной настройке нет, но она может быть применена для настройки на крайне слабые сигналы (в том случае, когда поисковая настройка в автоматическом режиме сделать это бывает неспособна).

Обмен данными с энергонезависимым ПЗУ заключается в следующем. Все операции по передаче данных с промежуточным их накоплением и очисткой осуществляются в таком порядке:

выборка предыдущей информации из ПЗУ;

ввод информации или очистка;

повторное нажатие кнопки ввода или очистки для ввода информации в ПЗУ.

Персональная предварительная установка аналоговых параметров изображения и звука вводится в память аналогичным образом.

Очистка персональной предварительной установки приводит систему к состоянию: громкость – 20%; яркость и насыщенность – 65%; контрастность, цветовой тон, баланс и тембр – 50%.

Пользователь может выбрать любую программу из программ, имеющихся в памяти. Их количество зависит от объема энергонезависимого ПЗУ. При выборе номера программы из памяти на экран выводится номер программы, а также принятый или предпочитаемый звуковой режим. Звук приглушается, а изображение затемняется с помощью выв. 25 микроконтроллера, затем из памяти вызывается новая программа. Если данная программа обозначена как очищенная, на экран в течение 2 с выводится номер программы и надпись CLEARED, затем возвращается номер предыдущей программы. Номер новой программы появляется на экране в течение 2 с, затем размер цифровой индикации номера программы постепенно уменьшается, после чего индикация исчезает совсем.

Микроконтроллер способен управлять периферийным источником видеосигналов. При нажатии пользователем на кнопку AV на экране вместо номера программы появляется соответствующая индикация.

Управление параметрами изображения и звука осуществляется с помощью трех кнопок: SL, "+", "–". Кнопкой SL выбирается параметр, который необходимо регулировать, после чего он может быть изменен кнопками "+" и "–", которые по умолчанию (без использования кнопки SL) используются для управления громкостью.

Кнопка PP (личное предпочтение) приводит параметры изображения и звука к уровню, записанному пользователем в ПЗУ. При получении этой команды на экране появляется сообщение PP зеленого цвета.

Для работы с видеомагнитофоном предназначена команда VTR. В случае приема этой команды на экран выводится аббревиатура VTR и включается режим работы строчной развертки с надежной синхронизацией от видеомагнитофона.

При переключении стандартов телевизионного изображения микроконтроллер поддерживает работу двухстандартного декодера сигнала цветности. Выбранный стандарт отображается на экране и может быть изменен в режиме настройки на станцию. Информация о стандарте для каждой программы хранится в ПЗУ.

В зависимости от того, какую конфигурацию имеет система, а также от уровня сигнала на входе SNDI, пользователь может выбирать между двумя возможными вариантами управления звуком. (Смотри описание выхода SNDO).

В случае непосредственного управления декодером четырехстраничного телетекста все команды управления телетекстом передаются микроконтроллером декодеру телетекста через шину I^2C.

СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АББ – автоматический баланс белого (цветовой баланс)
АМ – амплитудная модуляция
АПЧ – автоматическая подстройка частоты
АПЧГ – автоматическая подстройка частоты гетеродина
АПЧиФ – автоматическая подстройка частоты и фазы
АРУ – автоматическая регулировка усиления
АЦП – аналогово-цифровой преобразователь
АЧХ – амплитудно-частотная характеристика
БПД – блок питания дежурного режима
БУ – блок управления
БШН – бесшумная настройка
ВМ – видеомагнитофон
ВЧ – высокая частота, высокочастотный
ГУН – генератор, управляемый напряжением
ДМВ – дециметровые волны
ДУ – дистанционное управление
ЗГ – задающий генератор
ЗУ – запоминающее устройство
ЗЧ – звуковая частота
ИК – инфракрасное (излучение)
КГИ – кадровый гасящий импульс
КИ – кадровый импульс
КОС – кассета обработки сигналов
КРК – катушка размагничивания кинескопа
КРП – кассета разверток и питания
КСИ – кадровый синхронизирующий импульс
КУЦ – коммутирующее устройство
МВ – метровые волны
МВК – модуль видеоусилителей и кинескопа
МЗЧ – модуль звуковой частоты
МК – модуль кадровой развертки
МККР – вещательный стандарт (B, G)
МОС – модуль обработки сигналов
МП – модуль питания
МПЧ – модуль промежуточной частоты
МРК – модуль радиоканала
МС – модуль строчной развертки
МСН – модуль синтезатора напряжений
МСУ – магнитостатическое устройство
МТТ – модуль телетекста
МУ – модуль управления
МУИ – модуль управления и индикации
МУНЧ – модуль усилителя низкой частоты
МУС – модуль устройства согласования
МЦ – модуль цветности
НЧ – низкая частота, низкочастотный
НТСЦ – (NTSC – National Television System Committee) – система цветного телевидения (США)
ОЗУ – оперативное запоминающее устройство
ОИРТ – вещательный стандарт (D, K)
ОС – отклоняющая система
ОТЛ – ограничение тока лучей
ОУ – операционный усилитель
ПАВ – поверхностная акустическая волна
ПАЛ – (PAL – phase alternation line) система цветного телевидения (Германия)
ПДУ – пульт дистанционного управления
ПЗУ – программируемое запоминающее устройство
ПИ – приемник ИК излучения
ПИР – плата индикации режимов
ПК – плата кинескопа
ПКС – плата коммутации сети
ПЛК – плата локальной клавиатуры
ППЗУ – программируемое постоянное запоминающее устройство
ППР – плата петли размагничивания
ПС – плата соединительная
ПУ – плата управления
ПУИ – панель управления и индикации
ПФП – плата фильтра питания
ПЦТВ – полный цветовой телевизионный видеосигнал
ПЧ – промежуточная частота
РЛС – регулятор линейности строк
РПЧГ – ручная подстройка частоты гетеродина
СВП – сенсорный выбор программ
СЕКАМ – (SECAM – sisteme sequentiel couleurs a memoire) – система цветного телевидения (Франция, страны СНГ)
СИ – строчный импульс
СИОХ – строчный импульс обратного хода
СК – селектор каналов
СК-В – селектор каналов всеволновый
СК-Д – селектор каналов диапазона ДМВ
СК-М – селектор каналов диапазона МВ

СКР – субмодуль коррекции растра
СМРК – субмодуль радиоканала
СМЦ – субмодуль цветности
СН – система настройки
СОС – сигнал опознавания синхронизации
ССИ – строчный синхронизирующий импульс
СЦС – система цветовой синхронизации
ТВ – телевизор, телевидение, телевизионный
ТВС – трансформатор выходной строчный
ТДКС – трансформатор диодно-каскадный строчный
ТИТ – телевизионная испытательная таблица
ТК – трансформатор корректирующий
ТКС – температурный коэффициент сопротивления
УВЧ – усилитель высокой частоты
УЗЧ – усилитель звуковой частоты
УКС – узел коммутации сети
УЛЗ – ультразвуковая линия задержки
УНЧ – усилитель низкой частоты
УПТ – усилитель постоянного тока
УПЧЗ – усилитель промежуточной частоты звука
УПЧИ – усилитель промежуточной частоты изображения
УРК – устройство размагничивания кинескопа
УСР – субмодуль синхронизации
УСУ – устройство сенсорного управления
УСЦТ – унифицированный стационарный цветной телевизор
УЭИТ – универсальная электрическая испытательная таблица
ФАПЧ – фазовая автоподстройка частоты
ФВЧ – фильтр верхних частот
ФНЧ – фильтр нижних частот
ФСС – фильтр сосредоточенной селекции
ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь
ЦП – цветные полосы
ЧМ – частотная модуляция, частотно-модулированный (сигнал)
ШИМ – широтно-импульсная модуляция
ЭДС – электродвижущая сила
ЭК – электронный коммутатор
ЭОП – электронно-оптический прожектор
AV - (audio, video) - режим монитора
CTI - (color transient improvement) - устройство улучшения цветовых переходов
IM - (interactive menu) - меню на экране телевизора
OSD - (on screen display) - отображение включенных функциональных режимов на экране телевизора
PIP - (picture in picture) - режим кадра в кадре
RC - (remote control) - дистанционное управление
RGB (E_R, E_G, E_B) - (red, green, blue) - красный, зеленый, синий; сигналы основных цветов в цветном телевидении, обрабатываемые декодерами
SCL - тактовый сигнал шины I^2C
SCART - (Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radio recepteurs et Televiseurs) - соединитель для подключения внешних устройств
SDA - сигнал данных шины I^2C
SSC - (super sand castle) - трехуровневый стробирующий импульс
TV - (television) - режим приема телевизионного изображения
TXT - (teletext) - режим телетекста
UHF - (ultra high frequency) - дециметровый (ДМВ) диапазон телевизионного вещания (21-69 каналы)
VCR(VTR) - (video caccette (tape) recorder) - видеомагнитофон
VHF - (veri high frequency) - метровый (МВ) диапазон телевизионного вещания (2-12 каналы)
VHS - (video home system) - стандарт наклонно-строчной видеозаписи для бытовой видеотехники

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) - устройство, преобразующее поступающий на его вход непрерывный сигнал в дискретные цифровые величины.

Байт - общепринятая единица измерения информации, используемая для указания объема памяти, скорости передачи информации и других характеристик. 1 байт состоит из 8 бит и позволяет представить 256 различных наборов из логических нулей и единиц. Подобные наборы называют двоичным кодом. 1 килобайт равен 1024 байтам, но для простоты часто говорят, что 1 кбайт это 1000 байт; 1 мегабайт равен 1024 килобайтам, но часто говорят, что 1 мегабайт это миллион байт.

Бит - единица измерения количества информации. 1 бит - количество информации, позволяющее выбрать один вариант из двух возможных (двоичный разряд). 1 бит информации передает сигнал, который может иметь только два различных состояния (логический нуль и логическая единица).

Данные - конкретные значения величин, команд и общих понятий, представленные в формализованном виде, пригодном для передачи или преобразования.

Двоичный код - код, в котором набор знаков состоит лишь из логических нулей и единиц.

Демультиплексор - устройство, принимающее входной сигнал и направляющее его на один из нескольких выходов в соответствии с двоичным кодом, действующим на адресных входах. Остальные выходы при этом находятся в состоянии разомкнутой цепи.

Интерфейс - система связей, использующая унифицированные сигналы и аппаратуру и предназначенная для обмена информацией между устройствами вычислительных систем (например, между устройством ввода данных и запоминающим устройством). Другими словами, интерфейс - устройство, позволяющее взаимодействовать двум другим электронным устройствам компьютера или телевизора.

Код - система символов для передачи сообщения по определенному каналу связи.

Контроллер - устройство, выполняющее функции управления передачей данных и освобождающее от этих функций процессор.

Машинное слово - последовательность битов или знаков, трактуемая в процессе обмена или обработки как единый элемент данных.

Микропроцессор - микросхема-процессор, обеспечивающая выполнение логических и управляющих операций, заданных программой в машинном коде.

Микшер - электрическое устройство для смешивания (сложения) нескольких сигналов в системах матрицирования телевизоров.

Модулятор - преобразователь частоты низкочастотных сигналов, несущих изображение и звук, в высокую частоту, отвечающую определенному телевизионному каналу.

Мультиплексор - устройство, включающее в себя 2-входовые, 4-входовые, 8-входовые или 16-входовые вентили (ключи). Каждый ключ имеет индивидуальный управляющий вход, высокий уровень на котором замыкает ключ, а низкий - размыкает. Например, мультиплексор, имеющий 8 информационных входов, использует для адресации к ним 3-разрядные адресные входы. Кроме того, мультиплексор имеет стробирующий (разрешающий) вход, а также прямой и инверсный выходы. Когда на разрешающем входе высокий уровень, то устройство закрыто (это значит, что на прямом выходе - низкий уровень, а на инверсном - высокий) независимо от состояния адресных и информационных входов.

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) - устройство, где размещаются во время исполнения программы, а также используемые ими данные. ОЗУ характеризуется более высокой скоростью записи и чтения и меньшим объемом, чем внешняя память. При выключении машины или телевизора и их последующем включении содержимое ОЗУ не сохраняется.

Периферийное устройство - любое устройство, внешнее по отношению к центральному процессору. К периферийным устройствам относят и устройство ввода/вывода.

Порт ввода/вывода информации - интерфейс ввода/вывода информации, реализованный либо на основе большой интегральной схемы (БИС), либо на кристалле БИС.

Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) - разновидность памяти, содержимое которой постоянно и программируется на предприятии-изготовителе. Оно сохраняется при выключении и последующем включении машины или телевизора. Запись новой информации в ПЗУ невозможна, а чтение может производиться с высокой скоростью. В ПЗУ обычно находятся программы и данные, обслуживающие работу аппарата.

Программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) - ПЗУ, информация в которое однократно записывается определенным образом потребителем и остается неизменной на все время эксплуатации аппарата (не допускает стирания).

Процессор (центральный) - центральное устройство вычислительной или управляющей системы, которое выполняет арифметические и логические операции, заданные программой в машинном коде преобразования информации, управляет вычислительным процессом и координирует работу периферийных устройств системы (запоминающих, ввода-вывода и др.). В вычислительных и управляющих системах может быть несколько параллельно работающих процессоров. Такие системы называются многопроцессорными.

Система цветного телевидения - совокупность характеристик и параметров, определяющих способ кодирования цветовой информации при формировании полного цветового телевизионного сигнала. Наиболее распространены в мире три системы цветного телевидения - ПАЛ, СЕКАМ, НТСЦ.

ПАЛ - совместимая система цветного телевидения, в которой сигналы цветности получаются путем квадратурной балансовой модуляции цветовой поднесущей цветоразностными сигналами, причем одна из цветоразностных составляющих претерпевает изменение полярности от строки к строке.

СЕКАМ - совместимая система цветного телевидения, в которой сигналы цветности получаются путем частотной модуляции цветовой поднесущей чередующимися по строкам цветоразностными сигналами с соответствующим изменением номинальной частоты поднесущей.

НТСЦ - система цветного телевидения, в которой, как и в системе ПАЛ, применена квадратурная балансовая модуляция цветовой поднесущей сигналами цветности, однако по сравнению с последней имеющая основной недостаток - чувствительность к дифференциально-фазовым искажениям.

Стандарт телевизионного вещания - нормативно-технический документ, устанавливающий основные характеристики и параметры вещательных телевизионных устройств. Всемирное телевизионное вещание имеет ряд вариантов стандартов по кодированию цвета и организации передачи сигналов и развертки. Они могут быть классифицированы в основном как комбинации трех систем кодирования цвета ПАЛ, СЕКАМ, НТСЦ (см. выше) и десяти стандартов по передаче сигналов и развертки (буквенная условная классификация CCIR-МККР и OIRT-ОИРТ): B, G, H, I, D, K, K1, N, M, L [2].

Телетекст - служба справочного телевизионного вещания, передающая текстовую информацию в нескольких неиспользованных телевизионных строках кадра изображения.

Трансформатор диодно-каскадный (ТДКС) (сплит-трансформатор) - единая конструкция, сочетающая функции выходного строчного трансформатора и умножителя напряжения и имеющая, как правило, регуляторы фокусирующего и ускоряющего напряжений кинескопа.

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) - устройство, преобразующее поступающий на его вход дискретный (цифровой) сигнал в непрерывную величину.

Шина (магистраль) - группа линий передачи информации, объединенных общим функциональным назначением (например, шина данных, команд, управления).

Ячейка памяти - элементарная часть памяти, хранящая несколько бит или несколько десятков бит информации, составляющей машинное слово.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ельяшкевич С.А., Пескин А.Е.** Телевизоры 3УСЦТ, 4УСЦТ, 5УСТЦ. Устройство, регулировка, ремонт. – М.: МП "Символ-Р", 1993. – 224 с., ил.

2. **Ельяшкевич С.А., Пескин А.Е.** Устройство и ремонт цветных телевизоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Патриот, 1992. – 432 с., ил.

3. **Ельяшкевич С.А., Юкер А.М.** Усовершенствование телевизоров 3УСЦТ и 4УСЦТ: Справочное пособие. – М.: Радио и связь, 1992. – 192 с., ил.

4. **Пескин А.Е.** Многосистемный декодер на микросхемах TDA4555, TDA4565, TDA4580. Зарубежная радиоэлектроника. – 1992. – № 2. – С.79-94.

5. **Кевеш Л., Пескин А.** Новые промышленные декодеры СЕКАМ/ПАЛ. – Радио. – 1991. – № 3. – С.36-40. № 4. – С.45-49. № 5. – С.34, 35.

6. **Кевеш Л., Пескин А.** Модуль цветности МЦ-501. – Радио. – 1992. – № 5. – С.28-34. № 6. – С.30-33.

7. Микросхемы для телевидения и видеотехники. Справочник. Том 2, выпуск 1. – М.: Додека, 1992. – 314 с.

8. **Войцеховский Д.В., Пескин А.Е.** Любительские видео- и аудиоустройства для цветных телевизоров. – М.: МП "Символ-Р", 1993. – 80 с., ил.

9. Телевизоры цветного изображения "Электрон ТЦ-502Д", "Электрон ТЦ-503Д", "Электрон ТЦ-500Д", ч.I. Инструкция по ремонту, ч.II. Сборник инструкций по ремонту модулей. – Львов, 1992. – 208 с.

10. Телевизоры "Горизонт 51 CTV-510". Инструкция по ремонту. – Минск. 1991. – 236 с.

11. **Иванов В.Г., Краснов С.К., Шлемин А.И.** Установка цветных телевизоров. – М.: Связь, 1978. – 64 с.

12. **Краснов С.К., Иванов В.Г.** Контроль и настройка цветных телевизионных приемников. – М.: Связь, 1973. – 104 с.

13. Узлы и модули современных телевизоров. – М.: СП "Принт", Киев: Наука і техніка, 1994. – ч.1 – 224 с., ч.2 – 254 с.

14. Телевизоры "Горизонт 51 CTV-601E, 51 CTV-602E, 51 CTV-603E". Инструкция по ремонту. – Минск, 1993. – 148 с.

15. **Хохлов Б.** Устройство "Кадр в кадре". – Радио. – 1995. – № 5. – С.11-13.

ЧИП
ИНДУСТРИЯ

ЧИП И ДИП